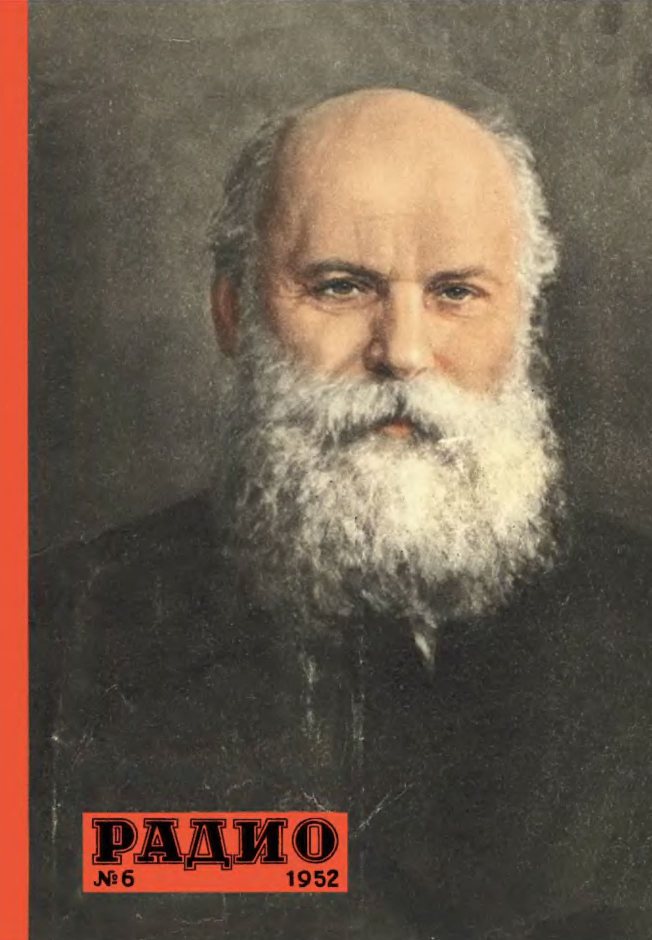
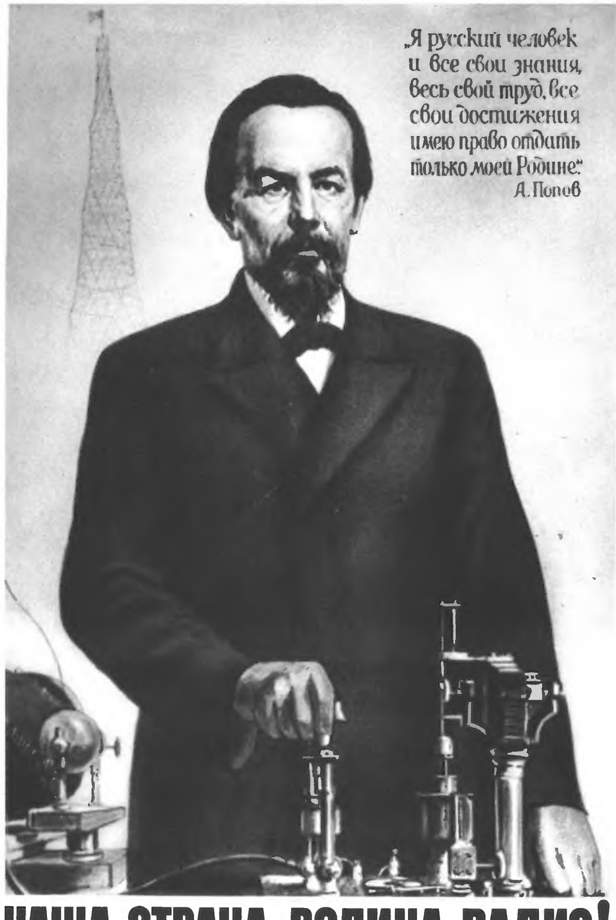

РАДИО
№ 6
1952



НАША СТРАНА—РОДИНА РАДИО!

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№6
ИЮНЬ
1952 г.

Издается с 1924 г.

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СОЮЗА ССР
И ВСЕСОЮЗНОГО ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ

Полностью использовать резервы радиофикации

Трудящиеся нашей страны под мудрым руководством большевистской партии и нашего гениального вождя и учителя И. В. Сталина с огромным воодушевлением осуществляют великую сталинскую программу построения коммунизма.

Неуклонно развивается советская экономика, быстро растут культура и благосостояние народа. По всей стране идет грандиозная созидательная работа. Успешно развиваются все отрасли народного хозяйства. Во все возрастающих размерах оснащаются они передовой техникой. С каждым годом увеличивается выпуск промышленной продукции, повышается производительность труда. Применяя достижения передовой науки и новейшую технику, все более обильные и богатые урожаи собирает колхозное крестьянство. Вся страна участвует в успешном сооружении великих строек коммунизма и претворении в жизнь сталинского плана преобразования природы.

В деле повышения политического и культурного уровня советских людей большая роль принадлежит радио. Оно служит в нашей стране благородным идеям строительства коммунизма. Советское радиовещание является могучим средством коммунистического воспитания трудящихся, воспитания пламенного советского патриотизма, могучим оружием в борьбе за мир во всем мире.

Как указывал М. И. Калинин, советское радиовещание по своему охвату, по своей массовости является самым сильным средством пропаганды и агитации.

Являясь также наиболее оперативным и массовым средством информации, радиовещание позволяет миллионам советских людей, находящихся в разных частях страны, одновременно слушать все важные новости о жизни в СССР и за рубежом. Благодаря радио население отдаленных районов страны узнает основное содержание газет в день их выхода из печати, несмотря на то, что газеты доходят до этих районов иногда через много дней и даже недель.

Радиовещание широко пропагандирует великие идеи марксизма-ленинизма, способствует повышению политических и научных знаний советских людей. Оно содействует распространению мичуринской агротехники, популяризирует передовой производственный опыт.

По радио передаются всевозможные лекции, беседы, статьи, выступают крупнейшие ученые и лучшие производственники, проводятся передачи для разных слоев населения. Из крупнейших театров и концертных залов страны транслируются спектакли, концерты. По радио читаются лучшие произведения художественной литературы. Миллионы людей имеют возможность слушать по радио музыкальные произведения в исполнении лучших артистов и музыкальных коллективов. Радио широко популяризирует в народе бессмертные творения Чайковского, Глинки, Даргомыжского, Римского-Корсакова, Шопена, Бетховена. Репертуар радиовещания состоит из многих тысяч произведений. Новые популярные песни, переданные по радио, также быстро становятся известными всей стране.

Радио стало неотъемлемой частью культурной жизни и быта советских людей. Оно помогает им в труде, в решении хозяйственных и политических задач, расширяет их кругозор. Радиофикация колхозных сел содействует подъему политической и культурно-просветительной работы на селе, идейному росту колхозного крестьянства.

Широко популяризируя роль передовиков сельского хозяйства, радиовещание способствует внедрению передовой науки и техники, улучшению организации труда в колхозах. Нередко можно слышать, как колхозник, выступая на собрании с предложениями, подкрепляет свое предложение ссылкой на ту или иную радиопередачу.

Радио пользуется большим авторитетом у советских людей, интерес к нему постоянно растет. Это подтверждается непрерывно растущим спросом на установку радиоприемников и громкоговорителей.

Стремлением полнее и лучше удовлетворить растущие интересы и потребности трудящихся объясняется тот огромный размах, который приняли в нашей стране в последние годы работы по радиофикации. Благодаря заботам партии и правительства у нас обеспечены невиданные темпы развития приемной радиосети.

Несмотря на большой ущерб, причиненный радиофикации во время войны, приемная сеть в короткий срок была восстановлена и намного увеличена. Значительно перевыполнены задания послевоенного пя-

тилетнего плана. План радиофикации — строительство радиоузлов, линий и установка громкоговорителей — в прошлом году органами Министерства связи выполнен на 124 процента. Сейчас в стране одних только трансляционных радиоточек в два с лишним раза больше, чем до войны.

Ежегодно строятся тысячи новых радиоузлов и устанавливаются миллионы новых громкоговорителей. Завершена радиофикация городов и районных центров.

Большие работы проведены и по радиофикации колхозов. Количество сельских приемных радиоустановок в послевоенные годы увеличилось в несколько раз. В тысячах колхозов построены новые радиоузлы. Во многих районах завершена сплошная радиофикация всех населенных пунктов.

Серьезных успехов в радиофикации колхозов достигли Краснодарский край, Омская, Московская, Киевская, Ростовская и ряд других областей. Так, в Омской области радиофицировано более 90 процентов домов колхозников. Кроме стационарных радиоустановок, широкое распространение получили радиопередвижки, действующие во время полевых работ в полевых станах, в тракторных и полеводческих бригадах.

Наряду с развитием трансляционной радиосети быстро растет количество радиоприемников. Если в 1948 году у нас было выпущено радиоприемников в два раза больше, чем в 1940 году, то в 1950 году населению продано было приемников в шесть раз больше, чем в 1940 году. За один только прошлый год промышленность изготовила и выпустила в два раза больше радиоприемников, чем за все предвоенные годы, вместе взятые.

Однако, несмотря на такой быстрый рост приемной радиосети, спрос на установку радио в колхозах еще пока полностью не удовлетворяется.

Колхозное крестьянство заинтересовано в дальнейшем ускорении радиофикации, в возможности слушать голос родной Москвы, информации, выступления ученых, спектакли и концерты из столичных театров. Для того, чтобы удовлетворить эти требования, необходимо ускорить темпы радиофикации, сократить сроки выполнения планов развития приемной радиосети, значительно увеличить количество устанавливаемых радиоточек, полностью использовать имеющиеся резервы радиофикации.

Возможности для этого имеются. Они заключаются прежде всего в лучшем использовании оборудования, новой техники и огромных внутренних резервов радиофикации, имеющихся в каждой области и районе.

В послевоенные годы проведена коренная реконструкция приемной радиосети на основе новой, более совершенной техники. Промышленность в большом количестве производит современную радиоаппаратуру для радиоузлов, начиная от портативных и экономичных колхозных радиоузлов до мощных подстанций, позволяющих обслуживать многие тысячи трансляционных точек.

Правильное использование аппаратуры и полная загрузка мощности радиоузлов могут дать большой рост радиосети, значительное увеличение числа радиослушателей.

В ряде районов и областей заботы о радиофикации ограничиваются постройкой радиоузлов. Главное — развитие сети и увеличение количества действующих громкоговорителей выпадает при этом из поля зрения местных органов связи. Этим прежде всего объясняются факты плохого использования мощности радиоузлов в ряде сельских районов.

Много усилий и средств было затрачено на строительство большого межколхозного радиоузла в селе Большая Ловча Суражского района Брянской области. Областное управление связи и районные организации гордились этим строительством и торжественно рапортовали о его окончании. Однако аппаратура мощного 500-ваттного узла работает почти вхолостую, обслуживая только 40 радиоточек. Произошло это потому, что, монтируя радиоузел, радиофикаторы не строили трансляционных линий, не радиофицировали дома колхозников и тем самым не обеспечили работу узла на полную мощность.

Так же плохо используется и 500-ваттный межколхозный радиоузел в селе Нижнем Стародубовского района Брянской области. Этот радиоузел обслуживает только 130 радиоточек.

Отдельные работники радиофикации склонны объяснить причины отставания радиофикации отсутствием необходимых материалов. При этом они не учитывают, что полная загрузка мощностей действующих радиоузлов и рациональное использование существующих трансляционных линий открывает большие возможности для увеличения количества радиоточек без крупных капитальных затрат.

Об этом свидетельствует значительное перевыполнение заданий по радиофикации в прошлом году в Коми АССР, Краснодарском крае, Киевской, Омской, Томской и ряде других областей.

К сожалению, эти возможности используются далеко не везде. В Свердловской и Кемеровской областях, в Красноярском крае и ряде других мест до сих пор остаются нетронутыми большие резервы, которые могли бы быть использованы для успешного развития радиосети.

Так, например, в Лунинецком районе Пинской области от построенных уже линий можно было бы радиофицировать в 10 раз больше колхозных домов, чем радиофицировано сейчас. В колхозе имени В. М. Молотова Волынской области можно установить без прокладки новых линий 150 новых радиоточек. В колхозе «13-й Октябрь» Шульгинского района Тамбовской области проложено 5 *км* подземного кабеля, а установлено лишь 17 радиоточек, в то время как можно установить еще свыше 100 точек.

В Ровенской области в село Лидово проложена специальная линия протяженностью в 4 *км* и от нее оборудовано 4 точки, а в селе Забероль, куда идет 6-километровая линия, радиофицировано всего лишь 3 дома. Такие факты, к сожалению, не единичны.

Это объясняется прежде всего тем, что в ряде мест органы связи, отвечающие за радиофикацию, не борются за полное использование аппаратуры и линий радиоузлов, расширение трансляционных сетей и установку новых радиоточек, пуская тем самым дело радиофикации колхозного села на самотек.

Лишь нежеланием по-настоящему заниматься радиофикацией колхозов можно объяснить такой факт, что работники связи Тульской области, вместо выявления и использования внутренних резервов, свели свою роль в радиофикации только к ожиданию заявок от колхозов на строительство новых радиоузлов.

Слабо ведется борьба за снижение затрат на радиофикацию и поэтому установка радиоточки в ряде случаев обходится еще очень дорого.

Значительным тормозом в развитии радиофикации является плохая работа отдельных радиоузлов и невнимательное отношение к радиослушателям.

Работники радиофикации должны принять все меры для улучшения качества работы и полного использования мощности радиоузлов.

В сочетании с умелым использованием внутренних резервов это даст возможность поставить дополни-

тельно миллионы новых радиоточек в домах колхозников.

Но развитие радиотрансляционной сети — не единственный путь радиофикации. Наряду с использованием проводной радиофикации надо всемерно увеличивать число радиоприемников, устанавливаемых в домах культуры, сельских клубах, школах, домах колхозников. Это позволит в короткий срок радиофицировать многие тысячи сел и деревень.

В ряде областей Украинской ССР в 1951 году были установлены радиоприемники в избах-читальнях, красных уголках, правлениях колхозов, во многих еще не радиофицированных населенных пунктах. Так, в Житомирской области благодаря этому колхозники 482 колхозов получили возможность слушать радио, в Львовской области приемники установлены в 270 селах, в Полтавской — в 350 и т. д.

В некоторых селах радиоприемники «Родина», установленные в общественных местах — избах-читальнях, красных уголках, школах, правлениях колхозов,— используются как небольшие трансляционные узлы, к которым подключено несколько громкоговорителей, установленных в близлежащих домах колхозников.

При этом всегда учитывается необходимость прокладки трансляционных линий в строгом соответствии с существующими правилами.

Радиофикация с помощью приемников коллективного и индивидуального пользования — могучий резерв, помогающий резко увеличить количество радиослушателей. Однако должного обеспечения бесперебойной работы радиоприемников еще нет. Зачастую радиоприемники, установленные в местах коллективного слушания, молчат из-за незначительных технических неисправностей или из-за отсутствия питания.

Организация ремонта радиоприемников, установленных в сельской местности, оставляет желать много лучшего. Министерство связи, которому поручено это большое и важное дело, до сих пор еще не организовало его по-настоящему.

Мастерские по ремонту радиоаппаратуры, как правило, находятся в областных центрах и обслуживают в основном городское население. А почему бы управлениям связи не организовать сбор заявлений от колхозов на ремонт радиоаппаратуры и не послать туда квалифицированных специалистов, которые не только отремонтировали бы радиоприемники, но и рассказали бы, как ими пользоваться.

По-настоящему не решен и вопрос обеспечения мастерских радиодеталями, а между тем это также сказывается на бесперебойной работе радиоприемников.

Комсомольские организации, радиокружки при первичных организациях Досаафа, радиолюбители, школьники должны взять шефство над приемниками коллективного пользования, обеспечить их бесперебойную работу, систематически организовывать коллективное слушание радиопередач и в первую очередь «последних известий», докладов и лекций на политические темы, статей и выступлений по сельскохозяйственным вопросам.

Наряду с проволочной радиофикацией, установкой ламповых приемников, как показывает опыт Омской и ряда других областей, значительную помощь делу радиофикации может оказать детекторный приемник.

Созданный на заре развития радиофикации детекторный приемник пользуется доброй славой и по сей день.

С какой благодарностью говорят колхозники села Байково Киевской области о школьниках-радиолюбителях, построивших и установивших во многих домах детекторные приемники!

Однако в отдельных областях считают, что детекторный приемник отжил свой век и что заниматься его установкой нецелесообразно. Этих взглядов придерживаются, видимо, и работники научно-исследовательских институтов, которые до сих пор не сочли нужным усовершенствовать детекторный приемник и обеспечить на него громкоговорящий прием.

Невнимательное отношение к детекторному приемнику тем более непонятно, что работы, начатые советским радиолюбителем О. В. Лосевым еще в 1921—1922 годах, привели к возможности создания хороших массовых радиоприемников путем использования генераторных и усилительных свойств различных кристаллов.

Безламповый радиоприемник должен получить широкое распространение. Немалая роль в этом принадлежит и радиолюбителям. Они должны направить свое внимание и усилия на создание конструкций новых безламповых приемников.

Радиолюбители немало содействовали радиофикации страны. Еще более активное участие они должны принять в работах по завершению сплошной радиофикации Советского Союза.

У нас имеются неисчерпаемые возможности для повышения темпов радиофикации. Используя эти возможности, можно в значительной степени удовлетворить огромный спрос на радио, установить миллионы новых радиоприемников и радиотрансляционных точек, на многие миллионы человек увеличить аудиторию слушателей советского радиовещания.

Радиолюбители должны помочь выявлению резервов радиофикации в каждом районе. Они обязаны подсказать способы использования этих резервов и оказать помощь местным организациям и органам связи в развитии приемной радиосети.

В ряде мест для питания радиотрансляционных узлов широко применяются простейшие ветроэлектрические установки. Сельские комсомольские организации, радиокружки при первичных организациях Досаафа, радиолюбители должны стать инициаторами строительства ветроэлектрических установок.

Деятельное участие в радиофикации позволит еще выше поднять уровень знаний и мастерства радиолюбителей, умножит их ряды. Практика показывает, что в тех колхозах, где появляется радио, быстро растут ряды любителей радиотехники, повышается интерес к радиотехническим знаниям. Поэтому первичные организации Досаафа должны всемерно содействовать расширению приемной радиосети и росту сельских радиолюбителей.

Радиофикация базируется у нас на новейшей современной технике. Освоение этой техники требует больших знаний и навыков. Только имея достаточные знания, можно выжать из техники все, что возможно, содействовать ее усовершенствованию и дальнейшему развитию.

Долг работников радиофикации и радиолюбителей полностью использовать технику и мобилизовать для развития приемной радиосети все резервы, чтобы дать всем советским людям возможность слушать радио.

ЛАУРЕАТЫ СТАЛИНСКИХ ПРЕМИЙ

Ежегодное присуждение премий, носящих имя величайшего корифея науки Иосифа Виссарионовича Сталина, за выдающиеся работы в области науки, изобретательства, литературы и искусства стало традиционным праздником советской науки, техники и культуры.

Партия Ленина — Сталина, Советское правительство заботливо растят новаторов техники, всемерно поощряют их творческую деятельность. В числе удостоенных Сталинских премий академики, научные работники, инженеры и техники, изобретатели и рационализаторы, передовики промышленности, транспорта, сельского хозяйства, работники искусства и литературы. Во всех работах, удостоенных Сталинских премий, ярко выражена могучая творческая энергия советского народа, под руководством партии Ленина — Сталина строящего коммунизм.

Ученые Советской страны, выполняя указания товарища Сталина — догнать и превзойти в ближайшее время достижения науки за пределами нашей страны, решили важнейшие научные проблемы, имеющие большое народнохозяйственное и оборонное значение, и в ряде отраслей знаний вышли на первое место в мировой науке.

Весьма характерным является то, что в многочисленных авторских коллективах, труды которых удостоены Сталинских премий, совместно работают ученые, инженеры, рабочие и колхозники. Такое содружество возможно только у нас в стране социализма благодаря неустанной заботе партии Ленина — Сталина, поставившей науку и технику на службу народу, поднимающей культуру всех советских людей.

Среди лауреатов Сталинских премий — значительное число ученых, инженеров, конструкторов и новаторов производства, добившихся новых достижений в области радиотехники.

Сталинской премией второй степени отмечена большая группа научных работников, инженеров, техников и рабочих-стахановцев за разработку и осуществление нового типа кузнечного цеха машиностроительного завода, в котором широко используется техника токов высокой частоты.

В числе Сталинских лауреатов, создавших новый тип кузнечного цеха, соответствующий высшей технике социализма, выдающийся советский ученый — член-корреспондент Академии наук СССР В. П. Вологдин, известный своими трудами в области применения токов высокой частоты, В. Н. Глушков — главный технолог Государственного института по проектированию заводов, А. М. Мансуров — начальник отдела Государственного института по проектированию заводов, В. Н. Богданов, С. Н. Перовский — заместители начальника отдела, А. Н. Шамов — начальник отдела, сотрудники Научно-исследовательского института промышленного применения токов высокой частоты, В. А. Бабенко, В. А. Шульга — заместители начальника цеха, С. Г. Кулаков — старший технолог цеха, В. С. Устинкин — штамповщик.

За научные исследования в области радиосвязи, законченные в 1951 году, удостоены Сталинской премии третьей степени старший научный сотрудник секции по научной разработке проблем радиотехники Академии наук СССР профессор А. Н. Казанцев и инженер-подполковник В. И. Игумнов.

Сталинская премия первой степени за создание новых образцов радиоаппаратуры присуждена группе радиоспециалистов в составе И. И. Бакулова, А. П. Белякова, Н. И. Ермолова, В. С. Жданова, С. Ф. Комарова, А. П. Малиевского, Л. В. Некрасова, Г. А. Перова, Л. Н. Соловьева и Ф. Н. Черных.

За разработку деталей для радиоаппаратуры получили Сталинскую премию второй степени Б. А. Бочкарев, В. А. Бочкарева, Б. И. Яковлев и Н. Д. Горбунов.

Коллектив авторов в составе Н. П. Богородицкого, Б. С. Куржелевского, А. Е. Рабиновича, Г. И. Сканави, И. Д. Фридберга и О. К. Орфинской отмечены Сталинской премией третьей степени за разработку и организацию массового производства деталей для радиоаппаратуры.

Удостоены Сталинской премии третьей степени за разработку радиоаппаратуры инженеры И. У. Любченко, И. А. Замешаев, Р. Ш. Кейлин, В. М. Масленников, Д. М. Толстопятов, Н. Д. Файнштейн и механик Ю. А. Шевелько.

А. В. Наумову, И. В. Островскому, В. Ф. Рахманову, Г. Я. Шейнману, И. Д. Шкрабаку, Б. Н. Лебедеву, И. В. Казистову и С. Д. Семенову присуждена Сталинская премия третьей степени за разработку и организацию серийного производства радиоаппаратуры.

За разработку радиоаппаратуры Сталинская премия третьей степени присуждена группе инженеров в составе В. Л. Великовского, В. А. Вартанесяна, И. О. Гринберга, К. А. Ефимова, М. И. Королева, Н. И. Лебедева, А. Е. Нестеренко и М. Л. Хитревского.

За разработку радиостанций премии присуждены двум группам работников радиопромышленности: инженерам Е. Л. Златкину, Г. Н. Быстрову, С. М. Голованову, Р. П. Лошакову, П. Т. Ренне, В. В. Соколову, А. А. Шишагину и старшему мастеру А. В. Хлыбову; инженерам Е. В. Бухвалову, В. С. Ложкареву, В. И. Овсянникову, И. А. Щербаковскому, слесарю-механику В. Ф. Белову и начальнику цеха М. А. Елизарову.

Крупные советские радиоспециалисты — профессор Московского авиационного института имени Серго Орджоникидзе М. С. Нейман за научную работу «Триодные и тетродные генераторы сверхвысоких частот» и профессор Московского энергетического института имени В. М. Молотова С. И. Евтянов за учебник «Радиопередающие устройства» — удостоены Сталинской премии третьей степени.

Присуждение работникам советского радио премий имени великого Сталина говорит о крупных успехах советской радиотехники, зовет всех работников радиопромышленности, радиосвязи, радиофикации и радиовещания к новым достижениям во славу нашей любимой Родины.

Лауреат золотой медали имени А. С. Попова

Золотая медаль имени А. С. Попова, присуждаемая ежегодно в День радио за выдающиеся научные работы и изобретения в области радио Президиумом Академии наук СССР, в этом году присуждена академику Михаилу Александровичу Леонтовичу.

Академик М. А. Леонтович является одним из выдающихся представителей советской теоретической физики. Ему принадлежит свыше 50 научных работ по самым различным разделам теоретической физики—оптике, термодинамике, статической физике, электродинамике, теории колебаний и т. д. Большинство этих работ посвящено решению наиболее важных и принципиальных проблем современной теоретической физики и играет существенную роль в развитии соответствующих разделов физики и техники. В частности, труды М. А. Леонтовича в области электродинамики имеют исключительно важное значение для советской радиофизики и радиотехники.

Академик М. А. Леонтович

Электродинамика, т. е. учение об электромагнитных явлениях, как известно, служит той теоретической базой, на которой строятся теории излучения и распространения радиоволн. Работы М. А. Леонтовича по электродинамике посвящены как раз проблемам излучения и распространения радиоволн. Большая ценность этих работ состоит в том, что в них не только разработан ряд важных теоретических вопросов, но эти работы могут служить основой для практических расчетов, дают ответы на конкретные запросы техники.

В работах М. А. Леонтовича в области распространения радиоволн даны методы решения задачи о распространении радиоволн над поверхностью земли. Трудность задачи состоит в том, что радиоволны распространяются вблизи границы раздела двух сред (воздуха и земли), обладающих различными свойствами. В течение более чем сорока лет после гениального изобретения А. С. Попова, которое поставило задачу — изучить законы распространения радиоволн над землей, решения ее были найдены только для немногих и притом наиболее простых случаев. Методов, сколько-нибудь пригодных для решения этой задачи в тех разнообразных условиях, с которыми приходится встречаться на практике, не существовало и поэтому не удавалось найти решений именно для тех случаев, которые с точки зрения техники являлись наиболее важными. Многие иностранные ученые, работавшие в этой области, не решили этого вопроса. Можно сказать, что теория распространения радиоволн над поверхностью земли зашла в тупик.

Выход из этого тупика указал (в 1940 году) советский ученый М. А. Леонтович. Он предложил и обосновал метод, который позволил разрешить ряд вопросов, касающихся распространения радиоволн вблизи границы двух сред и, в частности, над поверхностью земли. Идея этого метода (она излагается здесь весьма упрощенно) состоит в следующем. Вместо того, чтобы определять электромагнитное поле в обеих средах, например, в воздухе и в земле, как это пытались

делать раньше, М. А. Леонтович предложил рассматривать поле только в воздухе, а влияние земли учитывать введением определенных условий для электромагнитного поля на границе раздела двух сред, т. е. на поверхности земли. Он указал, как именно нужно определять условия на границе раздела, чтобы правильно учитывалось влияние земли на распространение радиоволн над ее поверхностью. Эти условия называют теперь в литературе «приближенными граничными условиями Леонтовича».

Этот, а также и некоторые другие, предложенные М. А. Леонтовичем методы позволили ответить на ряд вопросов, решение которых уже давно стало насущной потребностью. Так, М. А. Леонтович совместно с академиком В. А. Фоком решили задачу о влиянии кривизны земли на распространение радиоволн и дали метод расчета электромагнитного поля за пределами прямой видимости, т. е. в случае, когда передатчик и приемник разделены выпуклостью земли. Это имеет исключительно важное значение для расчета радиосвязей и, в частности, для решения вопроса о дальности распространения УКВ.

Применение метода М. А. Леонтовича позволило Г. А. Гринбергу установить законы искривления пути радиоволн при прохождении их над берегом Это явление — так называемая береговая рефракция — играет очень важную роль в пеленгации, широко применяемой на морских судах и самолетах для целей навигации. Искривление пути радиоволн в случае, когда они пересекают береговую линию не перпендикулярно, а под некоторым углом к ней, является одной из причин ошибок радионавигационных приборов.

С помощью метода М. А. Леонтовича был решен и ряд других важных задач, касающихся распространения радиоволн над неоднородной землей. В частности, Е. Л. Файнбергом был получен ряд интересных и практически важных результатов, о которых уже писалось в нашем журнале.

Таким образом, труды М. А. Леонтовича послужили отправной точкой для нового этапа развития теории распространения радиоволн.

Не менее важную роль сыграли работы М. А. Леонтовича по теории антенн. Он дал методы решения задачи, которая возникла перед радиотехникой в связи с переходом к все более коротким волнам.

Пока в радиотехнике применялись волны не короче десятков метров, при расчетах всегда можно было пренебрегать толщиной провода антенны, т. е. считать его «бесконечно тонким». Это было допустимо потому, что в расчетах антенн важную роль играет отношение толщины проводов антенны к длине волны. В случае сравнительно длинных волн это отношение достаточно мало. Однако с переходом к метровым и дециметровым волнам, когда для антенн начали применять вибраторы в виде сравнительно толстых металлических стержней, отношение толщины антенны к длине волны возросло настолько, что прежняя теория антенн оказалась неприменимой к антеннам этого диапазона.

М. А. Леонтович создал теорию, в которой толщина антенны считается не «бесконечно малой», но все же малой по сравнению с длиной волны, что обычно и имеет место на практике. С помощью этой теории М. А. Леонтович решил ряд задач, касающихся методов настройки вибраторов на метровых и сантиметровых волнах, способов их питания и т. д.

Большой интерес с точки зрения радиофизики и радиотехники представляют также работы М. А. Леонтовича в области статистической физики, в которых рассматривается актуальная и сложная проблема современной радиотехники, касающаяся природы и характера собственных шумов в приемниках. Как известно, наличие этих шумов определяет предел чувствительности приемника. Работы М. А. Леонтовича способствовали дальнейшему изучению этой проблемы.

Академик М. А. Леонтович с успехом решает как сложные теоретические проблемы, так и трудные задачи практического характера. Поэтому результатом научной деятельности М. А. Леонтовича являются как выдающиеся теоретические работы по радиофизике и радиотехнике, так и крупнейшие достижения в области практической радиотехники, отмеченные сейчас высокой наградой — золотой медалью имени изобретателя радио А. С. Попова.

Проф. С. Хайкин

5-й Всесоюзный конкурс на лучшего радиста-оператора ДОСААФА

Традиционными стали ежегодные смотры роста мастерства радистов-операторов Досаафа. Всесоюзные конкурсы на лучших радистов-операторов Досаафа с каждым годом привлекают все большее количество участников.

Проведенный в этом году 5-й Всесоюзный конкурс на лучшего радиста-оператора Досаафа—наиболее массовый по охвату радиолюбителей. Наряду с такими опытными, хорошо подготовленными мастерами по приему радиограмм и передаче на телеграфном ключе, как А. Волкова (г. Новосибирск), И. Заведеев (Москва), В. Сомов (г. Львов) и другие, в нем приняли участие и те, кто совсем недавно окончил кружки и курсы радиотелеграфистов при радиоклубах и первичных организациях Досаафа.

Первый тур Всесоюзного конкурса начался передачей специальных контрольных текстов радиограмм через мощные радиовещательные станции и радиостанции Центрального радиоклуба Досаафа УАЗКАБ и УАЗКАФ.

Для определения командного первенства радиоклубов страны радиограммы передавались со скоростью 100—125—150—300 знаков в минуту.

Для радистов-операторов, участвовавших в соревнованиях на личное первенство, передача текстов велась со скоростью 150—200—250 знаков в минуту.

Среди команд радиоклубов, принявших участие в соревновании, лучших результатов добились команды радиоклубов Красноярска, Львова, Киева, Одессы, а также команда первого Свердловского радиоклуба.

После проверки текстов, принятых в первом туре, право участвовать во втором туре соревнований на первенство, проводившемся в Москве, получили 23 радиста-оператора. В их числе были чемпион Общества 1951 года А. Веремей, рекордсмены Ф. Росляков, Т. Габдурахманов, М. Тхорь и другие.

Соревнования на личное первенство прошли на высоком уровне, показав возросшее мастерство участников конкурса.

Упорная и напряженная борьба развернулась в соревнованиях по приему с записью текста рукой между способной радисткой-спортсменкой А. Волковой и старейшим радистом-скоростником И. Заведеевым. Оба они с отличными результатами приняли радиограммы, переданные со скоростью 150—200—215—230 знаков в минуту. Прием 240 знаков в минуту также был проведен ими с одинаковыми результатами и только при приеме радиограммы, переданной со скоростью 250 знаков в минуту, Волкова вырвалась вперед. На скорости 260 знаков в минуту из этого вида соревнований вышел Заведеев, и Волкова продолжала вести прием одна.

Ею принята была и следующая радиограмма со скоростью 270 знаков в минуту. Это новое всесоюзное достижение Общества установлено А. Волковой, занявшей первое место по скоростному приему с записью текста рукой.

Второе место — с результатом 250 знаков в минуту—занял И. Заведеев.

На третье место вышел В. Сомов.

Не менее упорная борьба происходила и при приеме радиограмм с записью текста на пишущей машинке. Здесь сразу же вперед вышел неоднократный чемпион-рекордсмен Общества Ф. Росляков (г. Калининград).

Прием радиограмм со скоростью 330 знаков в минуту и выше вели уже только 5 человек — Росляков, Веремей, Петров, Тартаковский и Заведеев.

Впереди попрежнему шел Росляков. Он уверенно и легко принял все радиограммы, кроме радиограммы, переданной со скоростью 370 знаков в минуту, прием которой дался ему несколько труднее. Все последующие радиограммы он принимал уже снова легко, давая отличные результаты. Росляков повторил свой рекорд, установленный им в 1950 году, приняв тексты, передаваемые со скоростью 410 знаков в минуту, а затем превысил свое достижение, приняв радиограмму, переданную со скоростью 420 знаков в минуту, установив этим новое достижение Общества.

Ф. Росляков завоевал первое место в соревнованиях этого вида.

Второе и третье места заняли москвичи И. Заведеев и чемпион 1951 года А. Веремей.

Напряженная борьба происходила и при состязаниях в передаче на ключе. Наиболее сильными соперниками здесь были: А. Волкова, занявшая первое место по передаче на ключе в 1951 году, Г. Астрабахин, рекордсмен 1950 года М. Тхорь и И. Заведеев.

И в этом виде соревнований первое место завоевала А. Волкова, которая передала текст со скоростью 165 знаков в минуту при отличном качестве.

Второе место, передав радиограмму со скоростью 164 знака в минуту, занял М. Тхорь (г. Хабаровск).

На третье место вышел И. Заведеев.

В результате трехборья, включившего в себя нормативы по приему радиограмм с записью текста рукой, на пишущей машинке и передаче на ключе, был определен чемпион по приему и передаче радиограмм 1952 года.

Им вполне заслуженно оказался старейший радист-скоростник, член Московского городского радиоклуба Досаафа И. Заведеев, который показал отличную подготовку по всем видам состязаний и занял в них по числу очков первое место. И. Заведееву присвоено звание чемпиона Досаафа 1952 года по приему и передаче радиограмм.

Результаты, достигнутые Ф. Росляковым и А. Волковой, утверждены в качестве новых достижений Общества.

Победители соревнований награждены дипломами и ценными призами.

Н. Казанский,
секретарь Главной судейской коллегии

Соревнование сильных

Пятый раз Федор Росляков ехал на соревнования. Поэтому, выйдя в Расторгуеве из вагона электрички, он не стал расспрашивать дорогу, а сразу пошел по направлению к дому, где должен был проходить второй тур 5-го Всесоюзного конкурса на лучшего радиста-оператора Досаафа.

Перейдя через мостик и поднявшись в гору, он свернул на дорогу, ведущую к зданию, расположенному среди высоких, стройных сосен.

Не раз ходил Федор по этой дороге после напряженных минут, проведенных за пишущей машинкой. Тишина действовала успокаивающе. Постепенно проходил шум в ушах от скоростного приема телеграфной азбуки, легче было разбираться в допущенных ошибках.

Рослякова встретили как старого знакомого. Здесь он узнал, что в числе участников будет Заведеев. Тот самый Заведеев, о котором еще в 1937 году в журнале «Радиофронт» писали, как о «человеке-ондуляторе», способном продолжительное время принимать радиограммы, передаваемые на больших скоростях. Федор слышал, что последние годы Заведеев не работал на связи.

«Значит не выдержало радиолюбительское сердце, раз решил опять участвовать в соревнованиях»,— подумал Федор о Заведееве.

Здесь же Росляков узнал, что с завтрашнего дня начнутся тренировки — вхождение в спортивную форму.

Еще в вагоне он попытался представить себе, какой напряженной будет борьба. И ему почему-то вспомнился 1948 год. Тогда на соревнования собралось 12 человек. Самым лучшим результатом, какого удалось достигнуть, был прием радиограммы с записью на машинку, переданной со скоростью 320 знаков в минуту.

И вот они снова вместе. Чемпион прошлого года Александр Веремей, вечно непоседливый киевлянин Наум Тартаковский, коренастый, спокойный Игорь Заведеев. С ним Росляков встречается первый раз, хотя слышал он о нем очень много.

Первые тренировки показали, что борьба за первенство действительно будет сложной. Участники во время тренировок просили передавать тексты со скоростью, превышающей 430 знаков в минуту.

* * *

Каждому радисту предъявляются следующие основные требования: уметь четко и, когда это нужно, с большой скоростью передавать на ключе, быстро и четко записывать рукой принимаемый текст, в совершенстве владеть пишущей машинкой, так как современный радиообмен ведется на высоких скоростях.

Чемпион Всесоюзного Досаафа 1952 года по приему и передаче радиограмм И. Заведеев

Все это для участников соревнований имеет особое значение. Выйти победителем в соревновании, проводимом по системе многоборья, сможет только тот, кто продемонстрирует высокое мастерство по всем видам соревнований — приему на слух и передаче на ключе.

Абсолютное первенство в этом конкурсе определяется занятыми местами в разных видах соревнования. Например, занявший в соревновании по передаче на ключе первое место получает одно очко; занявший третье место в соревновании по тому или иному виду соответственно получает три очка. Победителем в многоборье выходит тот, у кого будет наименьшая сумма очков по всем трем видам соревнований (прием на слух с записью текстов рукой, то же с записью на пишущей машинке и передача на ключе).

Можно, скажем, занять по двум видам соревнований первые места, но, оказавшись по третьему виду на девятом месте, остаться сзади того, кто занял два вторых и одно четвертое место: у него будет $2+2+4=8$ очков, а у вас их будет $1+1+9=11$.

Поэтому, готовясь к участию в конкурсе, каждый радист-оператор должен был в одинаковой степени тренироваться как в записи принимаемых текстов на машинку, так и в записи их рукой и передаче на ключе.

Недооценка этого подвела львовчанина В. Сомова. На прошлогоднем конкурсе он принял на слух и записал рукой текст, передаваемый со скоростью 240 знаков в минуту, заняв первое место по этому виду соревнований. Готовясь к участию в 5-м Всесоюзном конкурсе, он особое внимание уделил тренировкам в записи текстов на машинке, считая, что записью текстов рукой он владеет в совершенстве. Но за сравнительно короткий срок он не смог добиться высоких результатов. Пренебрежение тренировкой в записи текстов рукой привело к тому, что он дал значительно худшие результаты, чем мог бы дать.

Этот факт явился предметом широкого обсуждения среди участников конкурса. Совершенствуясь в том или ином виде приема, надо не пренебрегать и остальными — таков был общий вывод.

В течение нескольких дней тренировки то и дело слышалось несмолкаемый гул скоростных передач и трескотня пишущих машинок.

В перерывах между передачами шло обсуждение достигнутых результатов и тут же подмечались недостатки, давались дружеские советы для их устранения. А в судейской коллегии велась большая подготовительная работа. Набивались на ленты тексты, проверялись ондулятор и магнитофон с тем, чтобы можно было передавать и принимать тексты с любой скоростью, какая потребуется в ходе соревнований.

ДВА РЕКОРДА

Александра Волкова—участница всех пяти Всесоюзных конкурсов. На первом из них она в составе команды защищала честь Новосибирского радиоклуба, принимая тексты, передаваемые через радиовещательные станции.

Участница 5-го Всесоюзного конкурса на лучшего радиста-оператора Досаафа А. Волкова, занявшая первые места по приему на слух с записью текста рукой и по передаче на ключе

Систематическими тренировками, непрерывным совершенствованием своего мастерства она добилась права участвовать во втором туре 3-го конкурса, где заняла первое место по приему текстов с записью рукой, приняв радиограмму, передаваемую со скоростью 230 знаков в минуту, и второе место по передаче на ключе.

Во время прошлогодних соревнований Волкова заняла второе место. Уезжая, она сказала, что сделает все для того, чтобы на следующем конкурсе улучшить свои результаты.

И вот Волкова снова сидит с карандашом в руках и записывает одну за другой радиограммы, передаваемые со скоростями 150, 200, 215 знаков в минуту. Одновременно с ней ведут прием Росляков, Веремей, Заведеев. После передачи третьей радиограммы объявляется перерыв. Класс занимает новая группа соревнующихся.

Судейская коллегия объявляет результаты.

— На всех трех скоростях Волкова приняла тексты с хорошими показателями.

Темп передачи текстов все ускоряется: 230... 240... 250 знаков в минуту. Чем выше скорости, тем больше отсеивается участников, допустивших больший процент ошибок, чем предусмотрено положением. Вскоре в числе соревнующихся остаются только Волкова и Заведеев.

Передается радиограмма со скоростью 260 знаков в минуту.

Это — достижение Общества, установленное Габдурахмановым в 1949 году. В течение двух лет оно оставалось без изменений.

В тишине слышна передача, которую принимают участники соревнований. Потом все смолкает. Из класса выносят принятые тексты. Взоры всех устремлены на Волкову.

Те несколько минут, в течение которых проверяются тексты, кажутся нескончаемо длинными.

— Волкова текст приняла,— объявляет судейская коллегия.

— Прошу следующую скорость,— говорит Волкова.

Будет ли побит рекорд? Сможет ли Волкова принять 270 знаков? Этот вопрос интересует всех присутствующих.

Александра Волкова оправдывает возлагавшиеся на нее надежды. Записав радиограмму, переданную со скоростью 270 знаков в минуту, она устанавливает новое достижение Общества.

Борьба развертывается и между участниками соревнований по приему текстов на слух с записью на пишущую машинку.

...Скорость 360 знаков в минуту — пройденный этап.

За машинками Веремей, Заведеев, Росляков.

Им предстоит принять радиограмму, которая будет передаваться со скоростью 370 знаков в минуту.

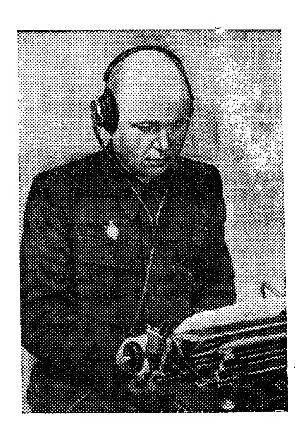
У спортсменов существует обычай перед началом соревнований «делать разминку». Конькобежец обязательно пройдет один-другой круг, гимнаст выполнит то или иное упражнение. Радисты лишены этой возможности. Правда, Росляков время от времени выстукивает что-то на ключе, а Веремей пробегает пальцами по клавиатуре пишущей машинки, но и тот и другой в эти самые минуты всю свою волю и все внимание нацеливают на то, чтобы успеть принять и записать тексты, передаваемые с огромной скоростью.

В эти минуты успех будут решать выдержка и «слуховой запас» радиста. Достаточно на секунду замешкаться и, пропустив десяток знаков, ты растеряешься и не сможешь принять текст без ошибок. Вот тут-то и нужны выдержка, умение быстро расшифровывать и, самое главное, запоминать принятое.

— Можно давать следующую скорость?

— Давайте,— отвечает в микрофон судья.

И снова звучит передача. Резкие, как короткая пулеметная очередь, с неимоверной быстротой несутся звуки телеграфной азбуки. Все сливается в какой-то



Участник 5-го Всесоюзного конкурса на лучшего радиста-оператора Досаафа Ф. Росляков, установивший новые достижения Общества, приняв с записью на машинку радиограмму, передаваемую со скоростью 420 знаков в минуту

сплошной гул. Нужно обладать большим мастерством, чтобы разобраться в том, что кажется хаосом звуков, а на самом деле является обыкновенной радиограммой. Первые шесть знаков — буква «ж» — передаваемые «для разгона», как говорят участники конкурса, пролетают мгновенно. За ними следует текст. Росляков записывает его сосредоточенно, тяжело ударяя пальцами по клавишам. У Веремея все движения резки, Заведеев пишет спокойно, глядя куда-то в окно. Пальцы у него легко скользят по клавиатуре.

Чем выше скорости, тем острее ощущается нервное напряжение участников соревнования. К концу, когда наступает утомление, количество ошибок при приеме текстов увеличивается.

В перерывах между передачами конкурсных радиограмм разговор вертится все время вокруг возможностей повышения скоростного приема.

Конкурсные тексты со скоростью 380 знаков в минуту на данном этапе — предел для Веремея, а со скоростью 390 — для Заведеева. Радиограммы со скоростью 400, а затем 410 знаков в минуту принимает один только Росляков, повторяя рекорд, установленный им в 1950 году.

Приемом контрольного текста

со скоростью 420 знаков в минуту Росляков перекрыл свой прежний рекорд. Такую скорость трудно себе представить. Надо не только напечатать, но и уловить и прочитать текст, передаваемый со скоростью 7 знаков в секунду.

Радиограмма в 375 слов пролетает с молниеносной быстротой. Федор Росляков снимает наушники.

Через несколько минут судейская коллегия объявляет, что текст, передававшийся со скоростью 420 знаков в минуту, Росляковым принят с хорошими показателями.

Установлено новое достижение Общества.

Поздравляя Рослякова с достижениями, которых не знал еще ни один радист в мире, все знали, что это не случайный рекорд, а результат настойчивой работы ряда лет.

НОВЫЙ ЧЕМПИОН

Еще не были подведены итоги соревнований, а участники их называли уже имя Заведеева, как кандидата на звание чемпиона Досаафа 1952 года по приему и передаче радиограмм.

Коммунист Игорь Владимирович Заведеев мог бы рассказать не мало случаев из своей радиолюбительской практики. О том, как он, еще будучи школьником, собирал приемники Шапошникова, как он собрал описанный в журнале регенеративный приемник. Казалось, приемник смонтирован, но все же он не работал. Долго пришлось помучиться Заведееву, пока он установил причины молчания приемника.

Радиолюбительство определило и выбор профессии. Он поступил в школу радиотехников. Окончив ее, он работал некоторое время в аппаратной Центрального телеграфа в Москве. Вскоре Заведеев в составе комсомольской бригады был послан в Иркутск. Здесь и произошло их первое знакомство с Веремеем.

Когда Заведеев пришел на радиоцентр, Веремей вел прием на пишущую машинку и предложил ему послушать передачу.

Заведеев надел наушники, но скорость передачи была настолько высока, что он не смог принять ни одного слова. Однако он не испугался. Трудолюбие, настойчивость и желание достигнуть поставленной цели помогли Игорю Заведееву в 1937 году продемонстрировать прием со скоростью 382 знака в минуту.

Последние годы Заведеев не работает на приеме и передаче. Он монтирует радиоаппаратуру, устанавливает ее, в короткие часы досуга занимается радиолюбительством.

Когда ему предложили принять участие в конкурсе, он задумался. Сможет ли он после такого длительного перерыва состязаться с теми, кто повседневно уделяет этому максимум сил и внимания? И все же решил поехать на конкурс вновь испытать свои силы.

Товарищеская помощь, дружеская поддержка, на которую способны только люди нашей Советской страны — страны социализма, дали Заведееву возможность за сравнительно короткий срок наверстать упущенное, а опыт, приобретенный в свое время при скоростном приеме, помог ему победить на соревнованиях и завоевать звание чемпиона.

* *
*

5-й Всесоюзный конкурс на лучшего радиста-оператора Досаафа закончен. Итоги конкурса говорят о совершенствовании мастерства скоростного приема. Об этом свидетельствует резко возросшая подготовка участников соревнований, упорная борьба за первенство, новые достижения А. Волковой и Ф. Рослякова.

Отрадно и то, что наряду с мастерами в первом туре конкурса приняло участие значительное количество радиолюбителей—членов Досаафа, недавно закончивших курсы и кружки при радиоклубах и при первичных организациях Досаафа.

Необходимо, чтобы эти результаты были закреплены, чтобы подготовка к очередному конкурсу началась уже сейчас, а не откладывалась на самые последние дни.

Широко развернутая подготовка к конкурсу будет способствовать вовлечению новых участников, выращиванию новых кадров радистов — мастеров скоростного приема.

Большую роль в этом деле должны сыграть радиоклубы. Они должны не только организовать тренировку в классах клуба, но и помочь тем первичным организациям, которые организуют подготовку радистов-скоростников.

В заключение хотелось бы остановиться на одном вопросе, имеющем большое значение для еще более широкого вовлечения радиолюбителей в число участников конкурсов на лучшего радиста-оператора.

С каждым годом Всесоюзные конкурсы привлекают все большее и большее количество участников. Скоростной прием и передача на ключе стали одним из видов спорта. Этот вид спорта должен найти свое признание со стороны Комитета по делам физкультуры и спорта при Совете Министров СССР и занять определенное место в числе всесоюзных соревнований.

Вопрос об этом был поставлен еще на 1-м Всесоюзном конкурсе, но до сих пор он не разрешен. А между тем решение этого вопроса сыграло бы огромную роль в деле увеличения числа участников конкурса, в превращении его в подлинно массовое соревнование, способствующее подготовке новых кадров радистов-скоростников.

Н. Докучаев

Досаафовцы-отличники

При первичной организации Досаафа Гранковской средней школы Рудянского района Смоленской области два года работает радиотехнический кружок. Руководит им парторг школы, преподаватель физики радиолюбитель Костянский.

За два года учебы в кружке 130 человек получили первоначальные сведения по радиотехнике. Школьники научились собирать детекторные и ламповые приемники.

Кружковцы активно содействуют радиофикации колхоза, установив в домах колхозников более 100 приемников.

Значительная работа ведется и по пропаганде радиознаний: проводятся лекции, доклады и беседы по радиотехнике.

Недавно состоялся очередной выпуск членов радиокружка. Отличники — кружковцы Л. Лабинский и Костоянский, А. Алдощенков, А. Павловский и А. Чекунко — участвовали в областной выставке и за свои экспонаты детекторных и ламповых радиоприемников награждены Смоленским областным оргкомитетом Досаафа грамотами и премиями.

И. Лазаренков,

инструктор Рудянского районного оргкомитета Досаафа

По радиоклубам и радиокружкам

Председатель совета радиоклуба

Идет заседание совета Ленинградского радиоклуба. Обсуждается вопрос «Об оказании помощи первичным организациям Досаафа в организации радиокружков». Руководит обсуждением этого мероприятия, имеющего большое значение для развития радиолюбительства, председатель совета радиоклуба, заслуженный деятель науки и техники, доктор технических наук профессор Петр Васильевич Шмаков.

Организатором массовой спортивной работы в радиоклубе Досаафа, направленной на рост рядов радиолюбителей, на развитие коротковолнового движения, является совет радиоклуба.

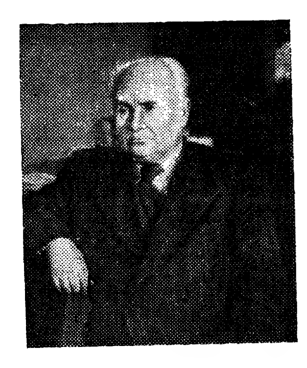
Но совет радиоклуба только тогда будет выполнять свои функции, когда в его составе будут люди, знающие и любящие это дело, способные мобилизовать радиолюбителей на выполнение стоящих перед ними задач.

Там, где в совете радиоклуба состоят люди, для которых радиолюбительство близко, которые в нем видят неиссякаемые резервы для подготовки массовых кадров радистов — активных помощников делу радиофикации, там работа кипит ключом.

Прекрасным подтверждением этого является Ленинградский радиоклуб Досаафа и прежде всего председатель его совета П. В. Шмаков.

Павел Васильевич Шмаков — один из старейших деятелей советской радиотехники — окончил в 1913 году физико-математический факультет Московского университета. Павел Васильевич еще студентом участвовал в исследовательских работах по физике у профессора Лебедева, а затем позднее продолжил эти работы у академика П. П. Лазарева. Он принимал участие в строительстве ряда радиостанций, в практическом внедрении фототелеграфной связи в СССР. Начиная с 1931 года, он участвует в работах по осуществлению телевизионного вещания в СССР, участвует в строительстве телевизионных центров.

Из многочисленных научно-исследовательских работ и изобретений Павла Васильевича особенную роль в развитии телевидения сыграли его исследования в области фотоэффекта и вторичной электронной эмиссии, которые увенчались изобретением им в 1933 году передающей телевизионной трубки с переносом электронного изображения. Они отличаются высокой четкостью, контрастностью и большой чувствительностью. Это изобретение (совместно с П. В. Тимофеевым) закрепило за СССР приоритет принципиально нового метода осуществления передающих трубок. В Англии аналогичное устройство трубок было принято только через три года.



П. В. Шмаков

Под руководством и непосредственным участием П. В. Шмакова ведутся работы по внедрению телевизионных методов и устройств в различные отрасли народного хозяйства и промышленности. Большое значение имеют также его многолетние работы по цветному и объемному телевидению, работы по решению вопросов увеличения дальности телевизионных передач и др.

Тесная связь науки с практикой, вопросы возможности технического осуществления передовых идей всегда являются основой его работ.

Павел Васильевич — прекрасный педагог, воспитавший большое число радиоспециалистов. Еще в 1928 году в МВТУ им впервые в СССР был прочитан курс лекций по телевидению. С тех пор многие его труды являются настольными книгами советских радиоинженеров.

Общественная и научная деятельность Павла Васильевича Шмакова высоко оценена Советским правительством. Павел Васильевич награжден орденами Ленина, Трудового Красного Знамени и медалями. Ему присвоены звание заслуженного деятеля науки и техники, ученая степень доктора технических наук и звание профессора.

Занятый огромной научной и педагогической работой, Павел Васильевич немало времени уделяет работе Ленинградского радиоклуба Досаафа. Он не только руководит работой совета клуба, но и выступает с чтением лекций, помогает радиолюбителям практическими советами, консультирует их. Он внимательно следит за работой секций клуба, подсказывает им отдельные темы, которые способствуют развитию творческой радиолюбительской мысли.

Ленинградский радиоклуб является одним из лучших в стране. В нем ведется значительная работа по подготовке кадров радистов, по воспитанию радиолюбителей-конструкторов, по пропаганде радиотехнических знаний. Коллектив работников радиоклуба Досаафа сознает всю важность и ответственность стоящей перед ними задачи по развитию радиолюбительства.

В том, что клуб работает хорошо, есть немалая заслуга и совета радиоклуба и его председателя — доктора технических наук профессора П. В. Шмакова, оказывающего большую помощь делу пропаганды радиознаний, содействующего развитию радиолюбительства.

В. Рогинский,
кандидат технических наук

г. Ленинград

РАДИОКРУЖОК ДОМА КУЛЬТУРЫ

В Таллинском Центральном Доме культуры имени Я. Томма широко развернута художественная и техническая самодеятельность. Здесь работает 38 различных кружков и в их числе — кружок радиотехники и электроакустики.

Руководство Дома культуры уделяет значительное внимание работе с радиолюбителями. В их распоряжение предоставлены хорошо оборудованные радиолаборатории и мастерские.

Ежегодно в кружке создается группа начинающих радиолюбителей, которые в течение 8 месяцев изучают основы радиотехники. Затем все кружковцы, усвоившие материал, продолжают занятия в следующей группе, где они повышают свои знания. После этого они переходят в одну из секций — конструкторскую или электроакустическую. Деятельность этих секций заслуживает, чтобы о них рассказать подробнее.

Перед членами конструкторской секции ставится задача не только уметь собрать по готовой схеме тот или иной приемник, измерительный прибор или звукозаписывающий аппарат. В процессе учебы они должны познакомиться с принципами конструирования радиоаппаратуры, научиться делать расчеты отдельных узлов, наматывать трансформаторы.

Наряду с работой над индивидуальными конструкциями мы привлекаем членов секции к созданию радиоаппаратуры для нашей лаборатории, главным образом измерительной.

Надо сказать, что это приносит двоякую пользу, во-первых, мы даем возможность нашим радиолюбителям — участникам секции — работать над сложными конструкциями и, во-вторых, одновременно оснащаем свою радиолабораторию, что оказывает большую помощь конструкторской секции в ее практической деятельности.

Члены секции радиофицировали Центральный Дом культуры и оборудовали студию звукозаписи, которая широко используется участниками художественной самодеятельности.

В электроакустической секции ведутся работы по созданию электрических музыкальных инструментов. За два года члены секции изготовили два маленьких одноголосных сольных инструмента с почти свободно выбираемым звуковым тембром и приобрели опыт в разработке сложных электромузыкальных инструментов.

Члены секции поставили себе задачу сконструировать большой многозвуковой инструмент с несколькими клавиатурами.

Кроме двух существующих секций, предполагается создать еще две секции — УКВ и телевидения.

Наряду с учебной работой радиолюбители ведут значительную пропаганду радиотехнических знаний. Так, только за последний период силами кружковцев прочитан ряд лекций, в том числе на темы: «Якоби — выдающийся русский электротехник», «Папалекси — известный советский радиофизик» и другие.

Кружковцами переведены на эстонский язык некоторые разделы из сборника «50 лет радио», а также брошюра профессора А. Аренберга «А. С. Попов — изобретатель радио».

Радиолюбители принимают активное участие в вечерах «Приоритет русской и советской науки и техники», которые раз в месяц проводятся в Доме культуры.

За пять лет работы радиокружка в нем подготовлены кадры руководителей, способных самостоятельно заниматься с радиолюбителями по изучению основ радиотехники. К их числу можно отнести А. Ундивиль, А. Варюн, Ю. Йыгевест и многих других.

Значительное количество кружковцев навсегда связало свою судьбу с радиотехникой и поступило в радиотехникумы, на радиотехнические отделения институтов.

Всей деятельностью радиокружка руководит бюро, состоящее из пяти радиолюбителей-активистов, которое разрабатывает рабочий план и решает текущие вопросы работы. Раз в три месяца собирается общее собрание кружковцев.

Большое внимание и забота, которые уделяются большевистской партией и правительством советским радиолюбителям, обязывают нас работать все лучше и лучше, неустанно пропагандировать радиотехнические знания, готовить кадры радистов, которые нужны для народного хозяйства, для укрепления обороноспособности нашей горячо любимой социалистической Родины.

Х. Педусаар

г. Таллин

Центральный Дом культуры имени Я. Томма (г. Таллин). Члены конструкторской секции за работой

В Московском электротехническом институте связи комитет Досаафа и студенческое научное общество имени М. В. Шулейкина провели выставку научно-технического творчества студентов, аспирантов и преподавателей.

Наиболее широко на выставке была представлена радиоаппаратура, изготовленная студентами-радиолюбителями. Студент 1-го курса Лунев представил хороший аппарат для записи звука на рентгеновскую пленку.

Необходимый в практике радиолюбителя комплект измерительной аппаратуры, состоящий из катодного осциллографа, катодного авометра с широкими пределами измерений, испытателя ламп с местным питанием от батарей, стабилизатора напряжения и др. приборов, выставил студент Хоменюк.

Компактно оформленный экспонат студента Надеина — авометр с широкими пределами измерений, позволяющий также измерять и емкости в пределах 50÷250 000 *пф*, пользовался заслуженным вниманием у посетителей выставки.

Студенты Ваценко, Кулаков, Анисимов, Галицкий, Гороховский, Коровин представили на выставку телевизор с трубкой большого диаметра.

В числе экспонатов этого раздела были также макет устройства для автоматической компенсации «черного» пятна, представленный студентом Царьковым, и макет предварительного усилителя иконоскопа со сложной противошумовой коррекцией студента Серебренникова.

Студенты Хандриков и Поздняков представили установку для снятия диаграмм направленности УКВ антенн в горизонтальной плоскости.

Наряду с любительскими конструкциями на выставке были представлены в качестве экспонатов конструкции по дипломному проектированию, изготовленные студентами в лабораториях института, а также различная аппаратура, выполненная членами кружков студенческого научного общества.

Макет студентов Мнева и Сорокина, выполненный под руководством кандидата технических наук Мурадяна, позволяет видеть на экране электроннолучевой трубки частотную характеристику телефонного тракта или вообще любого четырехполюсника в диапазоне 150÷5000 *гц*.

Вниманием всех посещавших выставку пользовался «Макет автоматического абонентского телеграфа», изготовленный студенткой Стрижниковой под руководством аспиранта Ермакова. Этот макет позволяет проследить работу всех приборов станции при соединении двух абонентов и произвести измерения и испытания схемы станции в действии. За практическую ценность разработки и высокое качество работы Министр связи СССР объявил Стрижниковой благодарность.

Студент Базилевич представил на выставку макет канала тонального телеграфирования с частотной модуляцией, позволяющий наглядно наблюдать работу всего тракта от передатчика до приемника.

Техническая направленность экспонатов, представленных научно-исследовательским отделом института, была весьма разнообразна: здесь и спектрограф, позволяющий наблюдать на экране электроннолучевой трубки спектр электрических колебаний в диапазоне одновременно исследуемых частот 200 *гц* ÷ 20 *кгц*, выполненный ассистентами Хлытчиевым, Малочинским, Доррером и студентами Ляликовым, Жаровым под руководством профессора Пономарева, и циклографы Ц-2 и Ц-55, изготовленные ассистентом Добротворским, лаборантами Евдокимовым, Бондаревым, студентами Смирновым, Потруновым и Тяпкиным под руководством кандидата технических наук Головина. Циклографы позволяют наблюдать и фотографировать кривые процессов, происходящих в двигателях внутреннего сгорания, паровых машинах, компрессорах, реактивных двигателях и пр.

Практическую ценность представляет оригинальный «Шестиканальный усилитель для тензометрических измерений» — работа аспиранта Шаврина, студентов Кожемяко и Стоичева (руководитель профессор Горон). Установка предназначена для испытания в лабораторных условиях строительных, дорожных, грузоподъемных и других машин (грейдеров, подъемных кранов, экскаваторов, бульдозеров и пр.), применяемых на великих стройках коммунизма.

Тензометрические датчики, установленные в различных местах конструкций, отмечают напряжение и деформацию деталей в статическом и динамическом режимах. Эти процессы записываются на специальном аппарате магнитной записи, а затем могут быть расшифрованы и изучены.

Другая установка такого же назначения позволяет производить испытание машин в полевых условиях.

Не менее интересна аппаратура для высокочастотной связи в угольных шахтах, представленная инженерами Кульгачевым, Сорокиным и студентами Талан, Ляликовым, Золотаревским, выполненная под руководством профессора Баева. Аппаратура обеспечивает связь диспетчеров шахт с машинистами электровозов и неподвижными абонентами. Каналом связи может быть как троллейная линия, так и кабельная сеть шахты.

Реле-ареометр, выставленный ассистентом Савельевым и студентом Мартыненко (научный руководитель профессор Комаров), обеспечивает автоматическое включение и выключение преобразователя, предназначенного для заряда или буферной работы со свинцовыми аккумуляторами (в зависимости от степени заряда или разряда этих аккумуляторов).

Выставка пользовалась большой популярностью. За несколько дней на ней побывала значительная часть студенческого и преподавательского состава института.

Жюри дало высокую оценку работам, представленным на выставке.

Г. Грейбо

Отраслевые конкурсы на лучшие предложения в области связи в 1952 году

Министерством связи объявлены отраслевые конкурсы на лучшие изобретения, технические усовершенствования и рационализаторские предложения, направленные на улучшение связи.

Конкурсы ставят перед собой задачу — привлечь инженерно-технических и научных работников, мастеров связи, изобретателей и рационализаторов к разработке особо важных предложений для хозяйства связи. В них имеют право участвовать не только работники системы связи, но и все желающие, независимо от их места работы, как индивидуально, так и комплексными бригадами изобретателей и рационализаторов, а также коллективов предприятий, учреждений, научно-исследовательских и учебных институтов, техникумов, проектных, строительных и других организаций.

На конкурс принимаются предложения, разработанные только в 1951—1952 гг.

Материалы, представляемые на конкурс в двух экземплярах, должны содержать: подробное описание предложения или аппарата, его чертежи, фото, отзывы, технико-экономическое обоснование предложения и его преимуществ, расчеты, подтверждающие эффективность предложения.

Все документы, представляемые на конкурс,— описания, чертежи, а также отзывы, акты и т. п.— должны быть подписаны псевдонимом, избранным автором. К оформленным документам прилагается конверт с надписью псевдонима автора. В него вкладывается копия предложения и сведения об его авторе: фамилия, имя, отчество, местожительство, год рождения, место работы и занимаемая должность.

Все документы и закрытый конверт в специальном пакете с надписью «на конкурс» направляются по адресу: Москва 9, ул. Горького 7. Сектор изобретений Технического отдела Министерства связи.

Последний день представления материалов на конкурс устанавливается 31 октября 1952 года.

Датой представления материалов на конкурс считается дата штемпеля почтового отделения, принявшего пакет.

За принятые и внедренные предложения авторам будет выплачиваться вознаграждение.

В проводимых Министерством связи СССР отраслевых конкурсах для радиолюбителей, несомненно, будут представлять интерес темы, предлагаемые по радиосвязи, радиовещанию и радиофикации, которые мы и печатаем ниже.

Усовершенствование радиостанции ПАРКС-0,08. Станции этого типа рассчитаны на работу с несимметричными антеннами. Низкочастотное входное устройство передатчика и выход приемника не приспособлены для работы с трансляционной линии и на нее. Это понижает эксплоатационные показатели станции.

Должны быть даны предложения, дающие возможность осуществить: а) работу передатчика и приемника в коротковолновом диапазоне на симметричные антенны; б) подачу на передатчик манипуляции или модуляции с трансляционной линии; в) согласование выхода приемника с трансляционной линией.

Увеличение мощности, повышение энергетических и качественных показателей радиовещательных и телевизионных трактов.

Предусматривается:

а) разработка новых схем, повышающих мощность существующих передатчиков при использовании местных ресурсов и незначительных дополнительных затратах;

б) разработка предложений, позволяющих повысить качественные показатели оборудования и понизить удельную норму расхода электроэнергии.

Повышение коэфицента полезного действия антенных устройств и усовершенствование конструкций фидеров передающих антенн.

Предусматривается: а) разработка предложений, направленных на повышение коэфициента полезного действия антенных устройств при одновременном понижении высоты их подвеса; б) разработка предложений, направленных на упрощение конструкций фидеров на большие мощности; в) разработка индикатора состояния заземления антенных систем.

Способ подавления паразитных излучений на передатчиках. Способ должен обеспечивать подавление высших гармоник и других паразитных излучений до уровня, не превышающего —40 *дб* по отношению к уровню несущей на номинальной частоте (или 200 *мвт* для передатчиков мощностью 20 *квт* и выше) во всем диапазоне передатчика или на заданных рабочих частотах.

Способ должен быть максимально простым и возможным для осуществления на действующих передатчиках.

Снижение расхода электрической энергии на предприятиях связи. Разработка наиболее экономичных режимов работы аппаратуры связи и повышение КПД электропитающих установок; рациональных и экономичных способов регулирования напряжения выпрямительных устройств, питающих анодные цепи радиопередатчиков; экономичных, надежно работающих устройств питания цепей накала радио-

передатчиков переменным током при сниженном уровне фона.

Механизация прокладки подземных линий из кабелей с полихлорвиниловой оболочкой без применения тракторной тяги. Применяемые в настоящее время кабелеукладчики для укладки кабелей с полихлорвиниловой оболочкой требуют применения тракторов, что создает ряд затруднений при прокладке подземных линий.

Кроме того, эти кабелеукладчики не представляется возможным использовать при прокладке абонентских вводов в дома.

Необходимо разработать кабелеукладчик, который может быть использован как для прокладки магистральных подземных линий, так и для прокладки абонентских подземных вводов в дома.

Кабелеукладчик должен быть прост по конструкции, обеспечивать удобство работы и возможность его изготовления в небольших мастерских и управляться одним человеком. Глубина закопки должна составлять 0,7 *м*. На кабелеукладчике может быть применен типовой двигатель малой мощности. Конструкция кабелеукладчика должна обеспечивать минимальную стоимость изготовления.

Должны быть представлены: подробное описание с обоснованием работоспособности предлагаемой конструкции, сборочный чертеж, чертеж основных деталей конструкции.

Простейшие и надежные способы сращивания алюминиевых проводов и жил кабелей. Известные и применяемые способы сращивания алюминиевых проводов и жил кабелей сложны и требуют расхода дорогостоящего флюса.

Предусматривается разработка простых способов сращивания, обеспечивающих прочный и надежный контакт.

Обязательно представление подробного описания разработанного способа и образцов сращиваний.

Стабилизатор напряжения, работа которого не зависит от частоты. Применяемые стабилизаторы не обеспечивают постоянства напряжения при изменении частоты либо рассчитаны на небольшую мощность питаемого устройства.

Требуется разработать стабилизаторы на напряжения 120 и 220 *в* и мощности 0,6 и 1,8 *квт*. Стабилизаторы должны обеспечивать напряжение на выходных зажимах с колебанием не более $\pm 4\%$ при изменении напряжения питающей сети в пределах $+10\%-40\%$, изменении частоты в пределах $+2\%-10\%$ и изменении нагрузки $\pm 10\%$. Стабилизаторы должны быть просты в изготовлении и надежны в работе.

Модернизация усилительной аппаратуры радиотрансляционных узлов. Предложения должны быть направлены на повышение качественных показателей усилительной аппаратуры, ее экономичности (особенно для аппаратуры, питающейся от собственных источников тока), увеличение мощности, улучшение условий ее эксплоатации путем изменения схемы, электрических и конструктивных данных.

Должны быть представлены подробные схемы, чертежи, описания, обоснования, а также протоколы испытания.

Устройство для визуального наблюдения за излучениями радиопередатчиков, работающих в широком спектре частот. Предусматривается разработка устройства, предназначенного для осуществления наблюдения и контроля за излучениями радиопередатчиков с целью определения степени использования частотного спектра.

Устройство должно быть рассчитано на совместное использование с приемниками имеющихся типов и быть максимально простым по конструкции. Устройство должно давать возможность производства измерений ширины полос частот, занимаемых каждым передатчиком, ширины защитных полос между радиостанциями и наличие взаимных помех.

Устройство предназначается для производства измерений на длинных, средних и коротких волнах и должно давать возможность одновременно наблюдать спектр частот шириной 1,0; 2,5; 5,0; 10; 25; 50 или 150 *кгц*.

Желательно применение записывающего устройства, дающего возможность осуществлять запись наблюдений на ленту или с применением фото.

Искатель повреждений на подземных линиях из кабелей с полихлорвиниловой оболочкой. Известные в настоящее время методы и приборы для определения мест повреждений на подземных линиях из проводов с полихлорвиниловой оболочкой не обеспечивают достаточно точного определения всех видов повреждений на подземных линиях, а сами приборы не являются достаточно удобными в эксплоатации.

Искатель повреждений должен определять все виды повреждений на участке линии не менее 10 *км* без вскрытия кабеля, с точностью до 3 *м*. Прибор должен быть прост, удобен и иметь небольшую стоимость.

Прибор для измерения мощности гармоник и паразитных излучений КВ передатчиков. Прибор должен быть рассчитан на стандартные 2- и 4-проводные фидеры, на мощность по несущей частоте 15 *квт* и на перекрытие диапазона от 5 до 100 *м*.

Минимальный измеряемый уровень — 40 *дб* по отношению к уровню несущей на номинальной частоте, но не выше 200 *мвт*.

Прибор должен быть переносным и позволять проводить измерения в условиях эксплоатации с питанием от сети переменного тока напряжением 220 *в*.

Комплект переносной измерительной аппаратуры для эксплоатационного контроля качественных показателей радиовещательных трактов. В настоящее время для контроля качественных показателей радиовещательных трактов применяется неудобная в переноске измерительная аппаратура.

Предусматривается разработка комплекта переносной аппаратуры небольшой стоимости, обеспечивающей возможность измерений с требующейся для эксплоатации точностью всех основных качественных показателей радиовещательных трактов (снятие частотной характеристики, определение коэфициента гармоник, измерение активных сопротивлений, измерение токов, напряжений).

Желательно представление образцов измерительной аппаратуры.

Питание радиоузла ВТУ-20 от сети переменного тока

Н. Сапрыкин

Радиотрансляционные узлы ВТУ-20, установленные во многих колхозах, как известно, рассчитаны на питание от аккумуляторов. В то же время во многих колхозах, эксплоатирующих такие радиоузлы, имеются электростанции переменного тока.

Однако перевести аппаратуру ВТУ-20 на постоянное питание от электросети не всегда возможно, так как обычно колхозные электростанции действуют не круглые сутки.

В связи с этим для работников таких радиоузлов может представить большой интерес описываемый ниже способ питания аппаратуры ВТУ-20 от сети переменного тока с автоматическим переключением ее на питание от аккумуляторов при прекращении подачи энергии электростанцией.

Комбинированное питание радиотрансляционного узла ВТУ-20 от электросети переменного тока и от аккумуляторной батареи можно осуществить, не подвергая его усилитель никакой переделке. Для этого нужно лишь добавить к блоку питания радиоузла понижающий трансформатор *Тр* (рис. 1) и автоматический переключатель *МП*, переводящий аппаратуру с одного способа питания на другой.

В качестве такого переключателя нами использован стандартный заводской магнитный пускатель типа МПКО[1], в котором добавлены еще две пары контактов.

Напряжение от аккумуляторной батареи подается на вибропреобразователи блока питания ВТУ-20 и на накал его приемно-усилительных ламп не прямо через контакты выключателей «Накал» и «Анод» и высокочастотные дроссели $Др_1$ и $Др_2$, а также и через упомянутые выше дополнительные контакты магнитного пускателя, которые обозначены на схеме рис. 1 цифрами *5* и *6*.

При питании от аккумуляторов радиоузел работает как обычно.

От сети переменного тока он питается следующим образом.

Замыканием выключателя *Вк* первичная обмотка трансформатора *Тр* и обмотка магнитного пускателя включаются в сеть. Последний срабатывает, его нижние контакты *5* и *6* размыкаются (прекращая подачу на аппаратуру энергии от аккумулятора), а верхние контакты *1, 2, 3* и *4* замыкаются. При этом контакты *1* и *2* соединяют ножки *3* обоих вибраторов с землей, т. е. замыкают накоротко их обмотки; через контакты *3* переключателя подается переменное напряжение с секции *IIа* вторичной обмотки трансформатора *Тр* на первичные обмотки трансформаторов вибропреобразователей, а пара контактов *4* магнитного пускателя включает переменный ток со вторичной обмотки трансформатора *Тр* на нити накала кенотронов и остальных ламп радиоузла.

В случае перерыва подачи энергии от электросети ток в обмотке магнитного пускателя прекращается, его якорь под действием силы тяжести и пружины падает вниз, размыкает цепи переменного тока (верхние контакты *1, 2, 3* и *4*) и одновременно замыкает две нижние пары контактов *5* и *6*, через которые на вибропреобразователи и на накал усилительных ламп подается напряжение от аккумуляторов.

Каждый раз перед включением радиоузла на питание от электросети нужно предварительно подключить к нему батареи для предварительного прогрева ламп до подачи на них анодного напряжения.

Желательно питать обмотку магнитного пускателя не переменным, а выпрямленным током.

Выпрямление можно производить с помощью кенотрона любого типа, накал которого питается от дополнительной обмотки *III* трансформатора *Тр* (рис. 2). В этом случае катушку магнитного пускателя нужно перемотать; она должна иметь примерно 6 ÷ 7 тысяч витков провода диаметром 0,15 *мм*.

Применение выпрямителя для питания магнитного пускателя обеспечивает задержку его срабатывания на время, требующееся для прогрева катода кенотрона. Поэтому при питании магнитного пускателя через выпрямитель возможно производить прогрев ламп усилителя радиоузла и переменным током. Для этого выключатель «Накал» блока питания придется заменить четырехполюсным; дополнительные контакты этого выключателя должны быть подключены к контактам *4* магнитного пускателя. Тогда при замыкании этого выключателя напряжение со вторичной обмотки трансформатора *Тр* будет подано на накал кенотронов вибропреобразователей и усилительных ламп независимо от положения якоря магнитного пускателя. Когда же прогреется кенотрон *Л* (за это время успеют прогреться и все лампы ВТУ-20), магнитный пускатель сработает и подаст напряжение на аноды ламп ВТУ-20.

ПЕРЕДЕЛКА МАГНИТНОГО ПУСКАТЕЛЯ

Магнитный пускатель МПКО имеет четыре пары контактов. На рис. 1 и 3 они обозначены цифрами *1, 2, 3, 4*. Когда его якорь притянут, эти контакты замыкаются пластинками. Переделка пускателя заключается в следующем. На кронштейне *А* (рис. 3) укрепляется пластина *Б* из изоляционного материала с установленными на ней двумя парами контактов *5* и *6*. К каждой из двух средних пластинок пускателя прикрепляется по одной допол-

[1] Обмотка электромагнита этого пускателя рассчитана на напряжение 220 *в*.

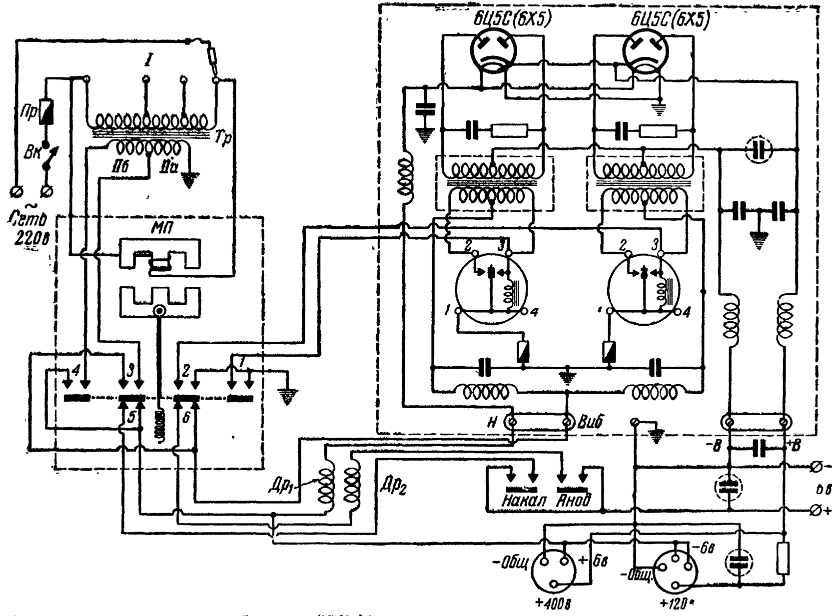


Рис. 1. Схема блока питания радиоузла ВТУ-20 от сети переменного тока и от батарей с автоматическим переключением с одного вида питания на другой

нительной пластинке *В*, которые служат для замыкания нижних контактов *5* и *6*. Крепятся они к верхним пластинкам латунными скобками *Г* (рис. 3). Через каждую такую скобку и обе пластинки пропускается стержень с насаженной на нем спиральной пружиной *Е*. Последнюю можно сделать из толстой гитарной струны. Нижняя пластинка *В* должна свободно передвигаться по этому стержню. На концы пластинок *В* напаиваются серебряные контакты. Хотя якорь и падает под действием своей тяжести, у него имеется дополнительная пружина *Д*, которая тянет его вниз.

Трансформатор *Тр* имеет сердечник сечением 15 *см*². Его первичная обмотка состоит из 880 витков провода ПЭЛ 0,6 *мм* с отводами от 700-го и 800-го витков [1], а вторичная — из 24 витков провода диаметром 4 *мм;* отвод берется от 15-го или 16-го витка.

Для вторичной обмотки нами применен провод от башмаков старых автомобильных стартеров; его приходится наматывать отдельными секциями, концы которых затем спаивать между собой.

МОНТАЖ

Магнитный пускатель упомянутого выше типа, а также понижающий трансформатор, кенотрон и другие дополнительные детали можно смонтировать на шасси блока питания установки ВТУ-20; для этого придется только переместить вибропреобразователь ближе к задней стороне шасси, расположив поперек него. Впереди справа устанавливается по-

[1] Чтобы обеспечить большее постоянство напряжения на вторичной обмотке трансформатора при колебаниях напряжения сети, можно рекомендовать сделать большее число отводов от первичной обмотки (*прим. ред.*).

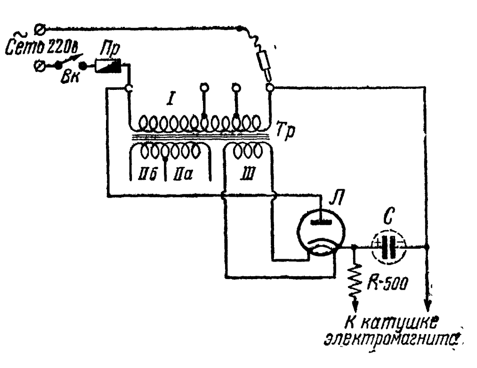


Рис. 2. Схема питания обмотки магнитного пускателя выпрямленным током

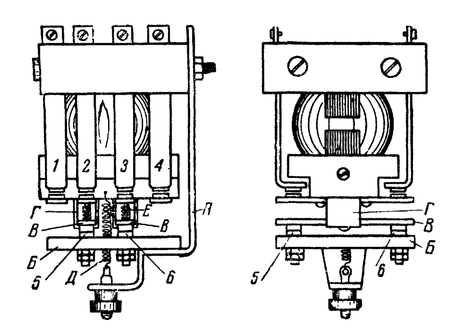


Рис. 3. Переделанный магнитный пускатель

нижающий трансформатор *Тр*, а слева — магнитный пускатель. Он крепится к кронштейну стяжными болтами трансформатора. Вторичная обмотка трансформатора подключается к пускателю таким же проводом, каким она намотана.

На передней панели блока питания устанавливаются выключатель сети *Вк*, предохранитель *Пр* (рис. 1) и переключатель секций первичной обмотки трансформатора, с помощью которого поддерживается необходимое напряжение на вторичной обмотке при изменениях напряжения питающей электросети. Зажимы для подключения электросети располагаются на задней стенке шасси.

Двухвольтовые батарейные лампы приемника придется заменить подогревными. Вместо лампы СБ-242 можно применить 6А8; для этого нужно соединить проводничком ее ножки *7* и *8*. Лампы 2К2М можно заменить подогревными пентодами 6К7 или 6Ж7. Для этого надо у соответствующих ламповых панелек лепестки гнезд *8* и *5*, которые используются в приемнике в качестве держателей монтажа, освободить от проводников и соединить их с шасси.

Гасящее сопротивление и дроссель в цепи накала ламп приемника нужно замкнуть накоротко.

Такая замена ламп не снижает качества работы приемника и всей установки в целом.

Можно, конечно, оставить в приемнике и двухвольтовые лампы, но тогда нужно будет его цепь накала питать с помощью селенового или купроксного выпрямителя. Если не удастся достать магнитный пускатель, придется применить переключение с помощью ручного переключателя, рассчитанного на ток до 20 *а*, например, подобного имеющемуся на силовом щите установки ВТУ-20.

Совхоз «Октябрьский» Саратовской области

НАМ ПИШУТ

Аппаратура для радиоузлов должна быть высококачественной и поставляться комплектно

На многих радиотрансляционных узлах райцентров, фабрик, заводов, а также колхозов нашей страны применяется аппаратура типа ТУ-500. Последняя ее модель (ТУ-500-3) значительно лучше первых ее образцов. Однако и она не свободна от недостатков.

Вследствие недостаточной мощности газотронов ВГ-129 наблюдаются значительные нелинейные искажения в передаче. При полной нагрузке аппаратуры эти газотроны быстро выходят из строя. Стержни, на которые навинчиваются ручки рубильников, очень тонкие и поэтому часто после непродолжительной эксплоатации ломаются. Сопротивления в цепях экранирующих сеток ламп 6П3С предоконечной ступени и в цепи обратной связи неустойчивы Оптическая сигнализация на стойке СПК, указывающая на перегорание предохранителя, не вполне совершенна: при хорошем освещении аппаратной дежурный не сразу может заметить загоревшуюся лампочку. Это увеличивает перерывы в передаче на отдельных линиях по техническим причинам. Более совершенным методом сигнализации может быть, например, электрический звонок.

Поступающее для монтажа на радиоузлы оборудование ТУ-500 не укомплектовывается антенным щитком, силовым щитком и студийными транспарантами—их приходится изготовлять на месте.

В некоторых районах изготовить это дополнительное оборудование часто бывает затруднительно, а внешний вид его, понятно, не может быть таким же хорошим, как оборудования заводского производства Наиболее сложно изготовить силовой щит.

Заводы должны комплектовать радиоузлы ТУ-500 силовыми щитами, выполненными в виде стандартных стоек. На такой стойке должны быть смонтированы вольтметр, амперметр, счетчики электроэнергии (один для основной и один для резервной сети) Наличие двух счетчиков обязательно, так как если радиоузлы пользуются электроэнергией от двух электросетей, то при отсутствии отдельных счетчиков владельцы обеих сетей начисляют плату за энергию по максимальной нагрузке. Это приводит к непроизводительному возрастанию эксплоатационных расходов узлов.

Рубильники для включения основной и резервной сетей и освещения служб узла должны быть закрытого типа. Панель защиты должна иметь плавкие предохранители и газовые грозоразрядники.

Желательно, чтобы силовой щит имел регулировочный автотрансформатор, рассчитанный на два блока СДМ

Радиоузел с таким силовым щитом будет удобен в эксплоатации и иметь законченный вид.

В комплект узла следует также включить 20 ÷ 25 *м* высокочастотного экранированного кабеля, необходимого для прокладки цепей от антенного щитка к приемникам.

И. Дробот,
участковый техник-механик Киевской ДРТС

Радиоприемники АРЗ-51 и АРЗ-52

В. Безелянский

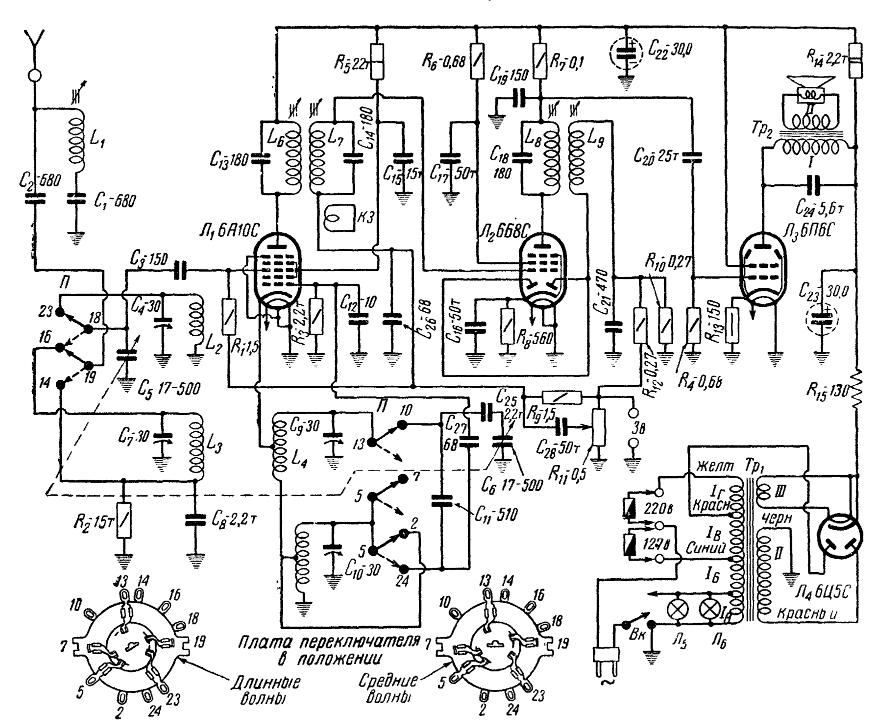
Радиоприемник АРЗ-51 представляет собой модернизацию широко известного приемника АРЗ-49. Отличается приемник АРЗ-51 (см. схему) от своего предшественника следующим: вместо лампы 30П1М в выходной ступени применена лампа типа 6П6С (6V6), вместо селенового столбика в выпрямителе работает кенотрон типа 6Ц5С (6Х5); при этом однополупериодная схема выпрямления заменена на двухполупериодную с применением силового трансформатора. Кроме того, изменены схемы рефлексной и оконечной ступеней, детектора и АРУ. Изменения в схемах детектора и рефлексной ступени, а также повышение анодного напряжения значительно улучшили частотную характеристику приемника и уменьшили нелинейные искажения, особенно при больших сигналах.

Входная цепь, гетеродин и усилитель промежуточной частоты почти не изменились.

Рассмотрим особенности схемы АРЗ-51.

Выпрямитель. На один анод кенотрона подается напряжение с секций *IА*, *IБ* и *IВ* первичной обмотки, а на другой — с обмотки *II* силового трансформатора. Накал кенотрона питается от специальной изолированной обмотки *III*, что исключает возможность пробоя между его катодом и подогревателем.

Рефлексная ступень и детектор. Рефлексная ступень упрощена, а ее качественные показатели повышены. Напряжение звуковой частоты с регулятора громкости, который входит в нагрузку детектора, поступает через конденсатор C_{28}, катушку L_7 сеточного контура первого фильтра промежуточной частоты непосредственно на сетку лампы 6Б8С (6В8). Анодной нагрузкой этой лампы для токов низкой частоты является сопротивление R_7, с которого усиленное напряжение звуковой частоты поступает через конденсатор C_{20} на управляющую сетку лампы выходной ступени.



Принципиальная схема приемников АРЗ-51 и АРЗ-52. Положение переключателей, помеченное сплошными стрелками, соответствует диапазону средних волн; пунктирные стрелки показывают положение переключателей при работе в диапазоне длинных волн.
В приемнике АРЗ-51 короткозамкнутый виток КЗ отсутствует

Сопротивление R_{12} совместно с конденсатором C_{21} образуют фильтр, исключающий возможность самовозбуждения рефлексной ступени при установке регулятора громкости в положение, соответствующее максимальному усилению или близкое к нему.

Оконечная ступень выполнена по обычной схеме с отрицательной обратной связью по току (сопротивление смещения не шунтировано конденсатором). Компенсация фона с помощью дополнительной обмотки выходного трансформатора в приемниках АРЗ-51 и АРЗ-52 не применяется.

Электрические параметры приемника АРЗ-51: диапазон частот — 150 ÷ 415 *кгц* (2000 ÷ 722 *м*) и 520 ÷ 1600 *кгц* (576 ÷ 187 *м*); чувствительность не хуже 200 *мкв*; избирательность по соседнему каналу (при расстройке на ±10 *кгц*) не менее 26 *дб* (20 раз), ослабление зеркального канала — 15 ÷ 20 *дб* (10 раз); выходная мощность — 0,5 *ва* при коэфициенте гармоник не более 5%, частотная характеристика всего тракта по звуковому давлению — 150÷3500 *гц* при неравномерности не более 10÷12 *дб* (3 раза). При изменении напряжения на входе на 26 *дб* (в 20 раз) выходное напряжение изменяется не более чем на 6 *дб* (в 2 раза).

Потребляемая мощность от сети переменного тока — не более 35 *вт*.

Приемник АРЗ-52 обладает более равномерной частотной характеристикой всего тракта по звуковому давлению. Это обеспечивается тем, что в то время как контур промежуточной частоты в анодной цепи лампы 6Б8С настраивается на частоту 112 *кгц*, контур в цепи ее сетки настраивается на несколько более высокую, а контур в анодной цепи преобразователя на несколько более низкую частоту.

Конструктивно приемники АРЗ-51 и АРЗ-52 выполнены так же, как и АРЗ-49. Все их катушки имеют такие же данные, как указано в описании приемника АРЗ-49 (см. «Радио» №№ 5 и 6 за 1949 г.), только катушка L_6 в приемнике АРЗ-52 состоит из трех секций по 290 витков (в приемниках АРЗ-51 и АРЗ-49 она имеет 3×265 витков); для уменьшения добротности контура L_7C_{14} в приемнике АРЗ-52 на каркас катушки надевается стальное кольцо *КЗ* (короткозамкнутый виток).

Выходные трансформаторы приемников АРЗ-51 и АРЗ-52 имеют следующие данные: сердечник из стандартных пластин Ш-16; толщина набора 16 *мм*. Обмотка *I* имеет 2500 витков провода ПЭЛ-1 0,1 и обмотка *II* — 61 виток провода ПЭЛ-1 0,51.

Силовые трансформаторы АРЗ-51 и АРЗ-52 имеют следующие данные: сердечник из стандартных пластин Ш-24, толщина набора 30 *мм*. Секция *IА* первичной обмотки содержит 38 витков провода ПЭЛ-1 0,8; секция *IБ* — 655 витков провода ПЭЛ-1 0,2; секция *IВ* — 355 витков провода ПЭЛ-1 0,18 и секция *IГ* — 165 витков провода ПЭЛ-1 0,18. Обмотка *II* имеет 1130 витков провода ПЭЛ-1 0,15; обмотка *III* содержит 37 витков провода ПЭЛ-1 0,51.

г. Александров

НАМ ПИШУТ

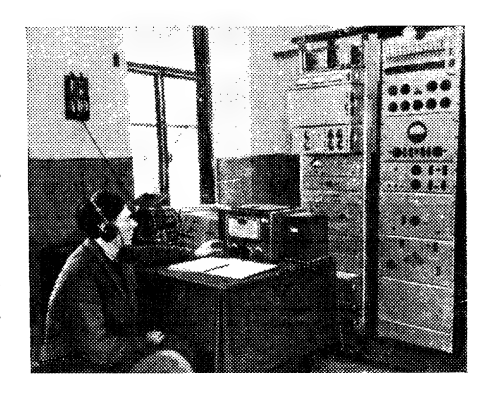
Аппаратуру колхозных радиоузлов КРУ-2 нужно усовершенствовать

Практика эксплоатации колхозных радиоузлов КРУ-2 показывает, что их аппаратура работает вполне удовлетворительно, однако в ней есть некоторые недостатки, которые следовало бы устранить.

Как известно, зарядку аккумуляторов КРУ-2 можно производить от электросети переменного тока. Это является большим достоинством аппаратуры КРУ-2, так как сейчас многие колхозы электрифицированы. Однако напряжение колхозных электросетей обычно сильно колеблется (от 160 до 230 *в*). При падении напряжения до 160 *в* селеновый выпрямитель не может заряжать аккумуляторы, поэтому установка вскоре начинает бездействовать.

Чтобы можно было заряжать аккумуляторы и при пониженном напряжении электросети, нужно обеспечить возможность регулировки подводимого напряжения. Для этого первичную обмотку силового трансформатора КРУ-2 следует секционировать и вывести ее отводы к специальному переключателю. Это обеспечит постоянство напряжения на выходе селенового выпрямителя при резких изменениях напряжения электросети.

Кроме того, нужно предусмотреть возможность использования прибора зарядного щитка для контроля напряжения на силовом трансформаторе; это осуществить нетрудно, так как измерительный прибор уже имеет выпрямительный столбик.



Дежурный радист радиоузла колхоза имени С. Буденного Хластуновского района Краснодарского края И. Лугин готовит аппаратуру к трансляции передачи центрального радиовещания

Фото В. Кунова (Фотохроника ТАСС)

Такие добавления повысят надежность эксплоатации и обеспечат бесперебойность действия аппаратуры колхозных радиоузлов КРУ-2.

И. Фомин,
ст. техник Хвалынского радиоузла Саратовской области

Кристаллические триоды

Е. Пумпер

В истории развития радиотехники очень важную роль играет кристаллический детектор, впервые использованный в радиоприемном устройстве в 1901 году изобретателем радио великим русским ученым А. С. Поповым.

До первой мировой войны кристаллический детектор был единственным типом детектора, применявшимся в приемной радиотехнике. Только после этой войны, когда широко начали применяться электронные лампы, кристаллический детектор стал постепенно вытесняться ламповым.

Интерес к кристаллическим детекторам вновь пробудился после 1922 года, когда советский радиолюбитель О. В. Лосев, работавший в Нижегородской радиолаборатории имени В. И. Ленина, обнаружил, что характеристика кристаллического детектора из цинкита со стальной контактной пружинкой обладает участком отрицательного сопротивления[1]. На основе этого открытия он разработал безламповый регенеративный приемник, получивший название к р и с т а д и н а, и генератор без электронных ламп. Напряжение для питания этих приборов подавалось всего лишь от нескольких карманных батареек.

Схемы О. В. Лосева в течение ряда лет пользовались большой популярностью. Однако с развитием отечественной вакуумной промышленности, обеспечившей массовый выпуск радиоламп, последние постепенно вытеснили кристаллический детектор.

Но он не был совсем забыт. При лабораторных исследованиях колебаний сверхвысоких частот выяснилось, что наиболее пригодным прибором для их выпрямления является именно кристаллический детектор, обладающий на этих частотах значительно большей чувствительностью, чем ламповый.

Именно по этой причине в связи с бурным развитием техники сверхвысоких частот (и, в частности, радиолокации) за годы Великой Отечественной войны кристаллический детектор вновь получил широкое применение. В процессе ряда исследований и разработок детекторов с высокой чувствительностью и устойчивостью было сделано новое крупное изобретение, практическое значение которого, повидимому, чрезвычайно велико. Оказалось, что усовершенствованный детектор с кристаллом и двумя контактными пружинками может быть применен в качестве усилителя электрических напряжений и токов, т. е. вместо усилительной электронной лампы. Такие усилители получили название к р и с т а л л и ч е с к и х т р и о д о в.

Кристаллический детектор, вытесненный электронной лампой около тридцати лет назад, теперь в своем новом виде опять начинает конкурировать с электронной лампой. Можно предполагать, что в ближайшие годы кристаллические триоды благодаря своей экономичности в ряде случаев смогут заменить электронные лампы в усилительной аппаратуре.

[1] Участком отрицательного сопротивления характеристики детектора называют ту часть ее, на которой увеличение тока через детектор вызывает уменьшение напряжения на нем.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Чтобы понять работу кристаллических детекторов и кристаллических триодов, рассмотрим свойства полупроводников и явления, происходящие в них, когда к ним приложено электрическое напряжение.

Полупроводники, как известно, обладают значительно бо́льшим удельным сопротивлением, чем проводники, но значительно меньшим, чем изоляторы. При наличии небольших «примесей» других веществ удельное сопротивление полупроводников значительно снижается вследствие того, что в них, помимо «нормальных» атомов, появляется небольшое количество атомов с избыточным или недостаточным количеством электронов.

В первом случае такие «примесные» атомы под действием электрического поля могут легко отдавать избыточные электроны соседним нормальным атомам, а во втором — получать от них недостающие электроны. Атом, имевший нормальное количество электронов и получивший избыточный электрон от «примесного» атома, сам станет «примесным» с избыточным электронным зарядом и, наоборот, «примесный» атом после отдачи электрона станет нормальным. Нормальный атом, отдавший свой электрон «примесному» с недостающим электроном, сам сделается «примесным» с недостающим электроном. Вследствие этого данный атом будет теперь иметь положительный заряд, численно равный заряду электрона. Положительный заряд такого «примесного» атома называют «дырочным» зарядом или сокращенно «дыркой».

В зависимости от того, обладают ли «примесные» атомы полупроводника с избыточным или недостаточным числом электронов, его «примесная» проводимость может быть «электронной» или «дырочной».

В случае электронной проводимости, когда под действием приложенного к полупроводнику напряжения имеет место переход электронов от «примесных» атомов к нормальным, избыточные электронные заряды будут в нем перемещаться от атома к атому.

В случае же «дырочной» проводимости при тех же условиях будут перемещаться в обратном направлении «дырочные» заряды. Атомы с нормальным количеством электронов будут отдавать свои заряды соседним атомам с недостающим числом электронов и благодаря этому получать «дырочный» заряд, который таким же образом будет переходить дальше на соседние атомы.

Так как «дырки» характеризуются положительным знаком заряда, то в полупроводниках с «дырочной» проводимостью (обычно их называют полупроводниками типа «*p*») имеет место перемещение положительных зарядов от атома к атому, а в полупроводниках с электронной проводимостью (полупроводниках типа «*n*») при таком же приложенном напряжении отрицательные заряды перемещаются в противоположном направлении.

Удельная электропроводность полупроводника, в котором имеются «примесные» атомы, оказывается значительно бо́льшей, чем электропроводность чистого полупроводника, вследствие того, что переход от «примесных» атомов к нормальным и обратно осуществляется значительно легче, чем переход элек-

тронов от одного нормального атома к другому. Поэтому при рассмотрении механизма проводимости реального полупроводника можно учитывать только «примесную» проводимость (электронную или «дырочную»).

Кристаллы, применяемые в детекторах, являются типичными полупроводниками. В современных кристаллических детекторах чаще всего применяется кремний или германий, работающие с контактной пружинкой из тонкой вольфрамовой проволоки.

Кремний, применяемый в кристаллических детекторах, обычно обладает «дырочной» проводимостью, а германий, в зависимости от технологии обработки, может иметь либо «дырочную», либо электронную проводимость.

ЯВЛЕНИЯ В КОНТАКТНОМ СЛОЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ДЕТЕКТОРА

Для того, чтобы понять явления, происходящие в кристаллическом детекторе, помимо знания изложенных выше причин электропроводности проводников, нужно также разбираться в процессах, происходящих в контактном слое между полупроводником и острием контактной пружинки детектора.

Объяснение этих процессов было получено в результате большого количества работ, выполненных советскими физиками, главным образом работающих под руководством академика А. Ф. Иоффе и профессора В. Е. Лашкарева.

Первоначально предполагалось, что выпрямляющее свойство кристаллического детектора определяется наличием контактной разности потенциалов между полупроводником и острием контактной пружинки. Однако экспериментальные исследования показали, что роль контактной разности потенциалов в детекторном действии не является решающей.

В 1937 году академик А. Ф. Иоффе высказал предположение, что детектирование происходит в слое, образующемся на границе сочленения полупроводника с «дырочной» проводимостью с полупроводником, обладающим электронной проводимостью. Возможность этого теоретически была обоснована проф. Б. И. Давыдовым.

Вскоре проф. В. Е. Лашкарев на примере некоторых полупроводников, применяемых для выпрямления, экспериментально доказал, что поверхностный слой полупроводника характеризуется другим типом проводимости, чем остальной его объем. Так, например, полупроводник с электронной проводимостью имеет очень тонкий поверхностный слой с проводимостью «дырочного» типа, причем этот слой существует и в отсутствии металлической контактной пружинки. Он установил, что детектирование происходит на границе сочленения поверхностного слоя с внутренним объемом полупроводника, в «запирающем» слое, толщина которого составляет ничтожную долю миллиметра. В случае полупроводника с «дырочной» проводимостью хорошее детектирование получается тогда, когда поверхностный слой обладает электронной проводимостью.

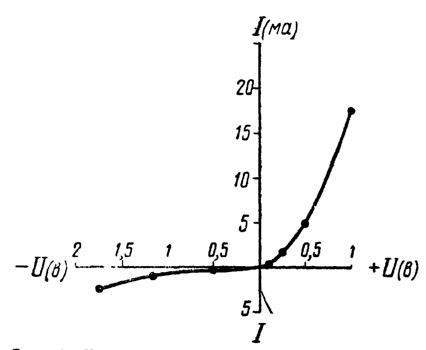


Рис. 1. Характеристика кремниевого детектора

На рис. 1 показана характеристика зависимости тока через кремниевый кристаллический детектор от приложенного к нему напряжения.

Выпрямляющие свойства детектора, как это уже давно известно, определяются нелинейной формой его характеристики, т. е. тем, что его проводимость (наклон характеристики) для токов противоположных направлений различна. Но причина нелинейности характеристики кристаллического детектора стала ясной только в последние годы после того, как были изучены описанные нами процессы, определяющие электропроводность проводников и свойства их поверхностных слоев.

Для объяснения односторонней проводимости кристаллического детектора обратимся к рис. 2. Здесь

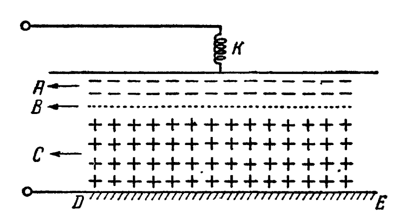


Рис. 2. Распределение «примесных» атомов в полупроводнике

схематически показано расположение носителей зарядов в полупроводнике, основная масса которого — слой *C* — имеет «дырочную» проводимость (характеризуется носителями зарядов положительного знака), а поверхностный слой *A* имеет электронную проводимость (характеризуется носителями отрицательного знака); между ними имеется тонкий пограничный слой *B*.

Если приложить положительный полюс постоянного напряжения к пружинке детектора *K*, а отрицательный — к его контактной пластине *DE*, то в полупроводнике возникает электрическое поле, направленное от контактной пружинки *K* к контактной пластине *DE*. Под действием этого поля положительные заряды — «дырки» — будут перемещаться в слое *C* вниз, а отрицательные заряды в слое *A* — вверх. Вследствие этого зарядов в слое *B* окажется меньше, чем в других частях полупроводника. Говорят, что этот слой «обеднен» электрическими зарядами. При увеличении приложенного напряжения из слоя *B* уйдет больше зарядов и толщина этого «обедненного» зарядами слоя увеличится. Чем толще «обедненный» слой, тем большее сопротивление он представляет для тока и тем большая часть приложенного напряжения будет падать на нем.

Если теперь подать минус на контактную пружинку *K*, а плюс — на нижнюю контактную пластину

DE, то картина станет обратной. Отрицательные заряды в слое *А* и положительные в слое *С* будут перемещаться к слою *В* и, встречаясь, нейтрализоваться, т. е. атомы с избыточными электронами отдадут их атомам с недостающими электронами. Слой, «обедненный» зарядами, сделается тоньше, а с повышением напряжения вовсе исчезнет. Это приведет к значительному уменьшению сопротивления детектора.

Наличием слоя *В*, «обедненного» электрическими зарядами, только при одном направлении тока, и объясняется нелинейность характеристики кристаллического детектора, а следовательно, и его односторонняя проводимость. При отсутствии «обедненного» слоя сопротивление детектора мало и, следовательно, ток через него велик (правая ветвь кривой рис. 1). Появление «обедненного» слоя при перемене знака приложенного напряжения увеличивает сопротивление детектора, вследствие чего ток через него уменьшается (левая ветвь кривой на рис. 1). Этот слой, ослабляющий ток через детектор в одном направлении, и называют «запирающим».

Направление тока, при котором запирающий слой отсутствует, носит название направления прямого тока; направление, при котором возникает запирающий слой, называют направлением обратного тока.

Из рис. 1 видно, что описанные явления имеют место лишь при относительно небольших значениях напряжений, приложенных к кристаллическому детектору. При больших напряжениях ток обратного направления, особенно в случае германиевого детектора (рис. 3), резко возрастает. Это вызывается

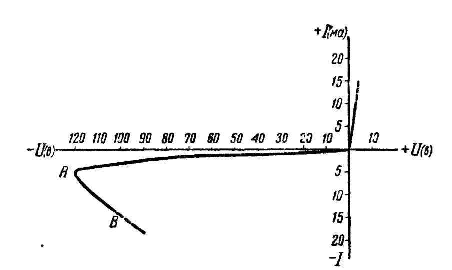


Рис. 3. Характеристика германиевого детектора

дополнительными явлениями, имеющими место в кристаллическом детекторе, которые мы рассматривать не будем. Перегиб характеристики в области тока обратного направления (в точке *А* на рис. 3), соответствующий большому обратному напряжению, обусловлен тем, что детектор приобретает свойство отрицательного сопротивления, которое было открыто О. В. Лосевым в 1922 году при его работах с цинкитными детекторами.

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ТРИОД

Кристаллический триод состоит из двух пружинок, находящихся в контакте с одним объемом полупроводника (один из вариантов его устройства схематически показан на рис. 4, *а*). Назовем контакт *Э* — эмиттером, контакт *К* — коллектором, а сплошной контакт *О* с поверхностью полупроводника — основным электродом кристаллического триода. Толщина полупроводника *П* между точечными контактами *Э* и *К* равна около 0,1 *мм*.

Если внутренний объем полупроводника (например, германия) обладает, предположим, электронной проводимостью, то на его поверхности, как мы уже говорили, имеется тонкий слой с «дырочной» проводимостью. Когда к эмиттеру *Э* будет приложен положительный потенциал, то запирающий слой исчезнет и «дырки», имеющиеся в поверхностном слое, под действием электрического поля перейдут во внутренний объем полупроводника, а электроны из внутренней его части переместятся в обратном направлении.

Если уменьшить положительный потенциал на эмиттере *Э*, то на границе раздела между внутренним объемом и поверхностным слоем полупроводника образуется запирающий слой, на котором будет падать бо́льшая часть приложенного напряжения. Чем толще запирающий слой, тем труднее будет носителям зарядов пройти через него и поэтому тем меньше «дырок» попадет во внутренний слой из его поверхности около эмиттера. Таким образом, контакт *Э* при этих условиях эмиттирует поток «дырок», проходящих через запирающий слой во внутренний объем полупроводника, поэтому его и называют эмиттером. Величина этого потока определяется толщиной запирающего слоя, т. е. разностью потенциалов между эмиттером *Э* и основным электродом *О*.

Рассмотрим теперь, что произойдет с «дырочными» зарядами после прохождения ими запирающего слоя. Предположим, что к коллектору *К* приложен отрицательный потенциал (около 10 ÷ 20 *в*) относительно основного электрода. Тогда около коллектора, на границе поверхностного слоя полупроводника *П* и его внутреннего объема с электронной проводимостью, также возникнет запирающий слой и притом большой толщины вследствие значительной разности потенциалов между коллектором и основным электродом *О*. Так как потенциал коллектора *К* отрицателен относительно основного электрода *О*, то запирающий слой около коллектора будет пропускать к нему «дырки» из объема полупроводника и запирать путь «дыркам», перемещающимся в обратном направлении.

Внутри объема полупроводника *П* электрическое поле будет очень мало, так как бо́льшая часть приложенных напряжений падает на запирающих слоях. Поэтому «дырки», прошедшие из эмиттера *Э* во внутренний объем полупроводника с электронной проводимостью, под действием теплового движения стремятся равномерно распространиться вдоль всего объема полупроводника, т. е. в нем имеет место диффузия «дырок». Так как расстояние между эмиттером и коллектором очень мало, то большая часть «дырок» подойдет к запирающему слою около коллектора, но все «дырки», которые попадут в область запирающего слоя около коллектора, пройдут через этот слой и попадут на коллектор. Таким образом, контакт *К* собирает все «дырки», попавшие из

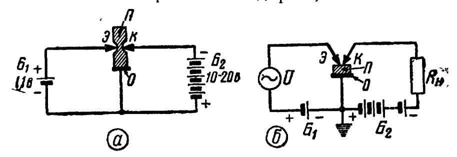


Рис. 4. а — схема включения кристаллического триода; б — схема усиления с помощью кристаллического триода, основной электрод которого заземлен; U — усиливаемое напряжение; $R_н$ — сопротивление нагрузки; $Б_1$ — батарея смещения эмиттера (1 ÷ 2 в); $Б_2$ — батарея смещения коллектора (10÷20 в)

объема полупроводника $П$ на запирающий слой около него. Поэтому контакт $К$ и называют *коллектором*, что в буквальном переводе на русский язык означает «собиратель». Поскольку большая часть «дырок» попадет на коллектор и только очень небольшая их часть доходит до основного электрода $О$, ток коллектора будет несколько меньше тока эмиттера [1].

Величина тока коллектора в основном определяется величиной потока «дырок», попадающих в объем полупроводника из эмиттера. Поэтому, если включить в цепь коллектора сопротивление нагрузки $R_н$ (рис. 4,*б*), то изменение напряжения на эмиттере $Э$ будет вызывать примерно одинаковые изменения тока коллектора при различных значениях $R_н$. Приложив к эмиттеру переменное напряжение U, мы получим на сопротивлении $R_н$ напряжение, которое будет тем больше, чем больше $R_н$. При достаточно больших значениях $R_н$ напряжение на нагрузке может значительно превысить U.

Следовательно, при помощи кристаллического триода можно усиливать напряжения, подводимые к эмиттеру.

Аналогично можно осуществить кристаллический триод с помощью полупроводника с «дырочной» проводимостью. На его поверхности образуется полупроводник с электронной проводимостью и в объем полупроводника из эмиттера в этом случае будут проходить не «дырки», а электроны. Последние будут диффузионно распространяться в объеме полупроводника и попадать на коллектор, к которому в этом случае должен быть приложен положительный потенциал.

СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ТРИОДОВ

Существует некоторая внешняя аналогия между действием кристаллического триода и трехэлектродной лампы. Электроны, излучаемые катодом последней, управляются электрическим полем сетки и под действием поля анода попадают на него, создавая анодный ток. Эмиттер кристаллического триода эмиттирует электрические заряды, попадающие в объем полупроводника, в то время как основной электрод кристаллического триода выполняет роль, подобную роли сетки электронной лампы. Напряжение, приложенное между этим электродом и эмиттером, управляет эмиттируемым током путем воздей-

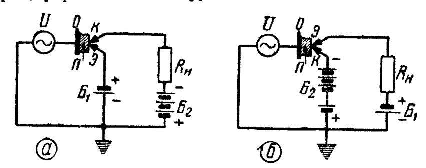


Рис. 5. а — схема кристаллического триода с заземленным эмиттером; б — схема кристаллического триода с заземленным коллектором

ствия на запирающий слой. Коллектор кристаллического триода, так же как и анод электронной лампы, поглощает эмиттируемые электрические заряды. Согласно этой аналогии схема включения кристаллического триода (рис. 4,*б*) подобна схеме усилителя на лампе с заземленной сеткой.

[1] В некоторых специальных случаях, которые здесь не рассматриваются, ток коллектора может превышать ток эмиттера.

Схема включения кристаллического триода с заземленным эмиттером, показанная на рис. 5,*а*, аналогична схеме электронной лампы с заземленным катодом. Поскольку ток основного электрода кристаллического триода мал по сравнению с током коллектора, то небольшие изменения тока эмиттера вызывают значительно большие изменения тока коллектора. Следовательно, схема с заземленным основным электродом может служить не только усилителем напряжения, но и усилителем тока. Приведенная на рис. 5,*б* схема с заземленным коллектором подобна схеме катодного повторителя.

Так как кристаллические триоды потребляют в цепи коллекторов ничтожные мощности, то в качестве батарей для питания этих цепей могут применяться батарейки от карманного фонаря.

Схема с кристаллическими триодами может дать на низких частотах усиление по мощности до 50 *дб* (300 раз). На высоких частотах усиление уменьшается вследствие наличия емкостей и относительно большого времени диффузии носителей зарядов от эмиттера к коллектору. Современные кристаллические триоды могут усиливать напряжения частот до 10 *мгц*.

На рис. 6 справа показан внешний вид одной из конструкций кристаллического триода. Его основ-

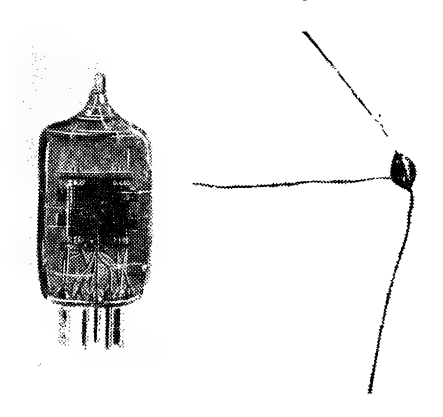


Рис. 6. Кристаллический триод типа n-p-n (справа); рядом с ним для сравнения показана электронная лампа типа 6АК5

ной частью является вытянутый в виде стерженька и заделанный в пластмассу монокристалл германия, состоящий из трех слоев с чередующейся электронной и «дырочной» проводимостью. Запирающие слои в нем образуются на двух границах сочленения слоев полупроводников. Такой кристаллический триод устойчив в работе и долговечен.

Недостатком кристаллических триодов является высокий уровень шумов; он особенно велик в области низких частот и постепенно падает с повышением частоты. Это пока не позволяет использовать кристаллические триоды во входных ступенях радиовещательных приемников и усилителей.

Причины, создающие шумы кристаллических триодов, пока еще не ясны.

Экономичность и миниатюрность кристаллических триодов делает весьма целесообразным применение их в массовой аппаратуре вместо электронных ламп.

Передвижка с универсальным питанием

А. Нефедов

(Из экспонатов 10-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов Досаафа)

Описываемая передвижка построена конструкторской секцией Центрального радиоклуба. Она представляет собой переносный четырехламповый трехдиапазонный супергетеродинный приемник, работающий на пальчиковых лампах.

Приемник передвижки имеет следующие диапазоны: длинноволновый — 750 ÷ 2000 *м* (400 ÷ ÷ 150 *кгц*), средневолновый — 200 ÷ 600 *м* (1500 ÷ 500 *кгц*) и коротковолновый — 25÷75 *м* (12÷ ÷4 *мггц*). Питание его может осуществляться как от сухих батарей, так и от сети переменного тока напряжением 110 и 220 *в*. По цепи накала при напряжении 1,2 *в* он потребляет ток в 300 *ма*, а по цепи анода при напряжении в 60 *в* — 7,5 *ма*.

В походных условиях для питания цепей анода применяются батареи типа ГБ-60 и накала — элементы типа «Сатурн» или 1-КС-У3. Такой комплект питания обеспечивает работу приемника в течение 30÷35 часов.

В стационарных условиях при отсутствии сети переменного тока выгоднее пользоваться батареями бо́льшей емкости.

Приемник заключен в футляр размерами 255×105×135 *мм*, изготовленный из органического стекла молочного цвета. Смонтированная в футляре рамочная антенна позволяет вести прием радиостанций «на ходу».

Вес укомплектованной передвижки равен 3 *кг*.

СХЕМА ПРИЕМНИКА

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1.

Входной контур средневолнового диапазона состоит из рамки L_1 и конденсатора переменной емкости C_6. На длинноволновом диапазоне последовательно с рамкой подключается катушка L_2. На коротковолновом диапазоне вместо рамки и катушки L_2 включается катушка L_3.

Для приема коротковолновых радиостанций к гнезду A_2 необходимо подключить внешнюю антенну. Гнездо A_1 предназначено для включения антенны при приеме на длинноволновом и средневолновом диапазонах. Применение на этих диапазонах внешней антенны заметно повышает громкость приема дальних радиостанций.

Преобразовательная ступень приемника работает на гептоде 1А1П ($Л_1$). Полученное в результате преобразования напряжение промежуточной частоты выделяется полосовым фильтром $C_{17}L_{10}L_{11}C_{18}$, настроенным на частоту 465 *кгц*.

В ступени усиления ПЧ работает высокочастотный пентод 1К1П ($Л_2$). Для повышения чувствительности приемника в ней применена положительная обратная связь, которая осуществляется с помощью катушки L_{14}, включенной в цепь экранирующей сетки лампы $Л_2$ и связанной с катушкой L_{11}. Связь между второй и третьей лампами осуществляется через полосовой фильтр $C_{20}L_{12}L_{13}C_{21}$.

Третья лампа ($Л_3$) — диод-пентод 1Б1П. Ее диодная часть используется для детектирования и незадержанной автоматической регулировки усиления. Цепью АРУ

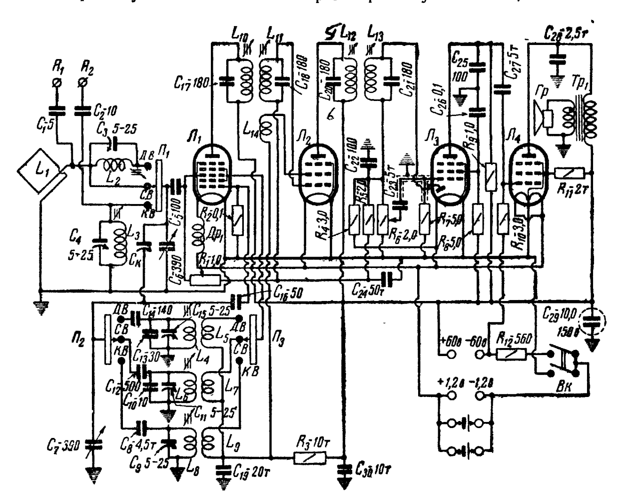


Рис. 1. Принципиальная схема приемника передвижки

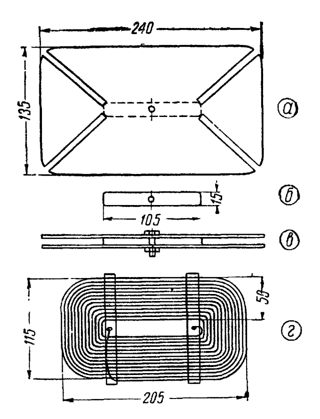


Рис. 2. Рамочная антенна и шаблон для ее изготовления

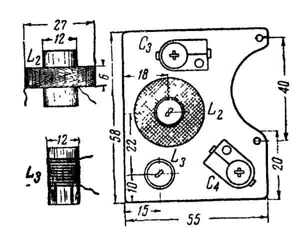


Рис. 3. Плата с входными контурами

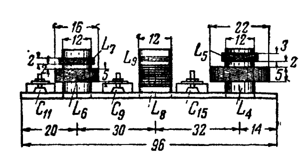


Рис. 4. Плата с гетеродинными контурами

охвачены преобразовательная ступень и усилитель ПЧ.

Для улучшения детектирования слабых сигналов на анод диода через сопротивление R_4 подается положительное напряжение около 0,2÷0,5 *в*. Нагрузкой детектора является потенциометр R_6, служащий одновременно регулятором громкости. Снимаемое с него напряжение звуковой частоты через конденсатор C_{23} поступает на управляющую сетку пентодной части лампы $Л_3$, используемой в ступени предварительного усиления низкой частоты.

В усилителе мощности работает пентод 2П1П ($Л_4$). Напряжение смещения на его управляющую сетку снимается с сопротивления R_{12}, через которое проходит анодный ток всех ламп приемника. Сопротивление R_{11} включено в цепь экранирующей сетки лампы $Л_4$ в целях уменьшения потребления тока этой ступени от анодной батареи. Анодная батарея блокирована электролитическим конденсатором C_{29}. Выключатель *Вк* разрывает как цепь накала, так и цепь анода.

ДЕТАЛИ ПРИЕМНИКА

Рамка. Для намотки рамки необходимо изготовить шаблон (рис. 2). Он собирается из двух щечек *а* с прорезями и вкладыша *б*, вырезанных из ровной фанеры. Толщина вкладыша должна быть равной толщине провода, из которого будет наматываться рамка.

Рамка содержит 47 витков провода ЛЭШО 0,07×7×17. Витки провода аккуратно и плотно укладываются между щеками шаблона. После окончания намотки они через прорези в щеках шаблона группами по пять витков прошиваются ниткой и проклеиваются полистиролом или органическим стеклом, растворенным в дихлорэтане. После того, как проклеивающий состав просохнет и склеит витки провода между собой, шаблон разбирается и из него вынимается готовая рамка (рис. 2, *г*).

В случае отсутствия литцендрата намотку рамки можно производить проводом ПЭШО 0,45 ÷ 0,6, но при этом качество контура, в который она входит, несколько ухудшится.

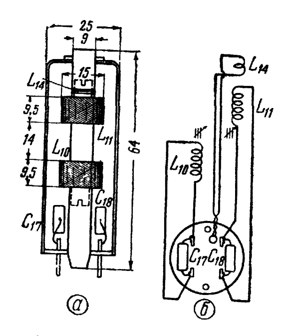


Рис. 5. Полосовой фильтр: *а* — конструкция; *б* — схема соединения деталей

Индуктивность рамки должна быть равной 264 *мкгн*. При намотке рамки проводом, отличающимся от указанного, ее индуктивность может заметно отклониться от требуемой. Поэтому после намотки индуктивность рамки следует подогнать под заданную практически.

Контурные катушки (рис. 3 и 4) приемника намотаны на полистироловых каркасах диаметром 12 *мм* и высотой 17 *мм*. Данные их приведены в таблице 1. В каркас каждой катушки ввинчивается сердечник из карбонильного железа диаметром 9 *мм*.

Входные катушки L_2 и L_3, а также подстроечные конденсато-

Таблица 1

Данные контурных катушек приемника

Обозначение катушки	Индуктивность в *мкгн*	Число витков	Провод	Тип намотки
L_2	2620	420	ПЭШО 0,1	„Универсаль"
L_3	3	16	ПЭЛ 0,5	Рядовая, виток к витку
L_4	543	162	ЛЭШО 7×0,07	„Универсаль"
L_5	—	100	ПЭШО 0,1	„Универсаль"
L_6	140	81	ЛЭШО 7×0,07	„Универсаль"
L_7	—	60	ПЭШО 0,1	„Универсаль"
L_8	2,6	15	ПЭШО 0,5	Рядовая, виток к витку
L_9	—	10	ПЭШО 0,1	Рядовая, виток к витку

ры C_3 и C_4, монтируются на гетинаксовой плате (рис. 3), которая затем укрепляется на переключателе диапазонов. Каркасы катушек вставляются в отверстия диаметром 12 *мм*, просверленные в плате, и приклеиваются клеем БФ2.

Гетеродинные катушки L_4, L_5, L_6, L_7, L_8, L_9 и подстроечные конденсаторы C_9, C_{11}, C_{15} расположены на гетинаксовой плате размерами 96 × 20 *мм* (рис. 4), причем гетеродинные катушки укреплены таким же способом, как и входные.

Полосовые фильтры промежуточной частоты намотаны на полых цилиндрических каркасах, выточенных из эбонита. Внутри этих каркасов по резьбе перемещаются сердечники из карбонильного железа. Размеры и расположение контурных катушек полосового фильтра $C_{17}L_{10}L_{11}C_{18}$ приведены на рис. 5. Полосовой фильтр C_{20} L_{12} L_{13} C_{21} отличается от показанного на рис. 5 лишь отсутствием катушки обратной связи L_{14}. Катушки L_{10}, L_{11}, L_{12} и L_{13} содержат по 240 витков провода ЛЭШО 7×0,07 и имеют индуктивность по 550 *мкгн*. Катушка L_{14} содержит 4 витка провода ПЭШО 0,1. Выводы от этой катушки делаются настолько длинными, чтобы их можно было подпаять непосредственно к соответствующим точкам схемы приемника.

Основание полосовых фильтров сделано из текстолита толщиной 1÷1,5 *мм*. В центре каждого основания просверлено отверстие, имеющее диаметр несколько меньший, чем диаметр каркасов. Концы каркасов, сточенные на конус, плотно вставляются в отверстия в основаниях и приклеиваются клеем БФ2. Кроме того, в основания вставляется по четыре сквозных лепестка, к которым припаиваются конденсаторы и выводные концы контурных катушек фильтров.

Полосовые фильтры (рис. 5) заключены в экраны, изготовленные из корпусов испорченных электролитических конденсаторов. В дне каждого из экранов просверлены отверстия по диаметру каркасов.

К шасси приемника полосовые фильтры крепятся болтиками. Их экраны укрепляются с помощью шайб, плотно надеваемых на верхние концы каркасов.

Переключатель диапазонов применяется одноплатный стандартный на три положения. Его плата придвигается ближе (почти вплотную) к фиксатору, а на освободившиеся концы стяжных шпилек надевается по две шайбы и панель с деталями входных контуров. После сборки выступающие концы стяжных шпилек и оси отпиливаются.

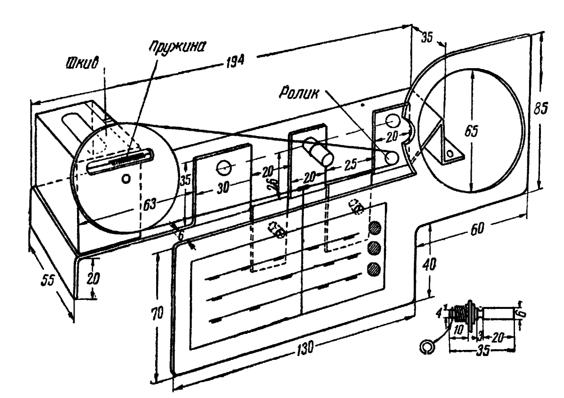


Рис. 6. Шасси приемника и ось ручки настройки

Две контактные группы переключателя диапазонов используются для переключения гетеродинных катушек и одна — для входных. Контактные группы нужно расположить таким образом, чтобы проводники, идущие к ним от гетеродинных катушек, были возможно короче.

Дроссель $Др_1$ в цепи накала преобразовательной лампы намотан на эбонитовом каркасе диаметром 10 *мм* и длиной 60 *мм*. Намотка его произведена виток к витку в два слоя. Он содержит 200 витков провода ПЭШО 0,45.

Агрегат конденсаторов переменной емкости C_6 C_7 имеет минимальную емкость 7 *пф* и максимальную — 390 *пф*. В описываемой конструкции применен агрегат, имеющий при введенных пластинах размеры 60×50×40 *мм*. При применении агрегата больших размеров придется увеличить длину шасси и футляра приемника (например, если применить агрегат от приемника АРЗ-49, то эти размеры придется увеличить на 20 *мм*).

Выходной трансформатор $Тр_1$ имеет сердечник из пластин Ш-9; толщина набора 9 *мм*. Первичная обмотка его содержит 6700 витков провода ПЭ 0,07, а вторичная — 141 виток провода ПЭ 0,25.

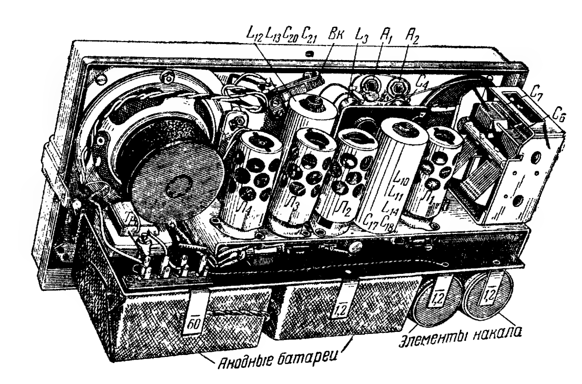


Рис. 7. Расположение деталей на шасси приемника

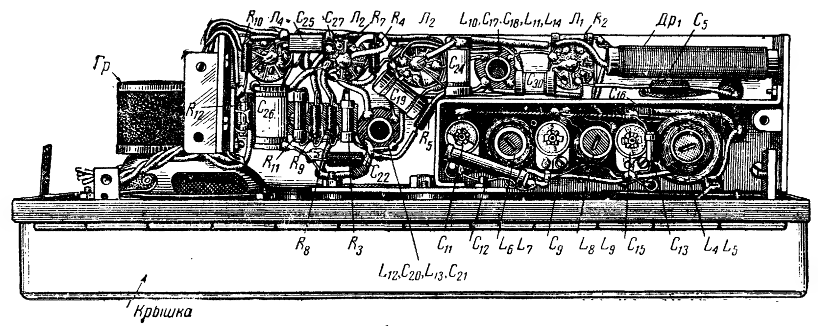


Рис. 8. Общий вид на монтаж приемника

Динамический громкоговоритель применен типа 0,35ГД с сопротивлением звуковой катушки постоянному току 4,3 *ом.*

КОНСТРУКЦИЯ И МОНТАЖ

Шасси приемника сделано из алюминия толщиной 1,5 *мм* и имеет П-образную форму (рис. 6).

Спереди шасси под прямыми углами к горизонтальной панели отогнуты стойки. Стойки, отогнутые вверх, служат для установки переключателя диапазонов, втулки для оси ручки настройки и регулятора громкости. Нижние стойки служат для крепления передней панели.

Передняя панель изготовлена из алюминия толщиной 2 *мм* и крепится к шасси болтиками. Между шасси и передней панелью проложены втулки высотой 6 *мм.* К передней панели крепится динамический громкоговоритель.

Размещение основных деталей сверху шасси видно из рис. 7. Сверху шасси установлены: агрегат переменных конденсаторов, переключатель диапазонов с платой входных контуров, трансформаторы промежуточной частоты, регулятор громкости и электролитический конденсатор C_{29}.

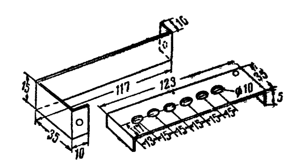


Рис. 9. Экран-перегородка и крышка

Все остальные детали и монтаж располагаются под шасси (рис. 8). Катушки и подстроечные конденсаторы контуров гетеродина, смонтированные на текстолитовой панели, отгорожены от остального монтажа экраном-перегородкой и закрыты крышкой (рис. 9), изготовленной из алюминия толщиной 0,5÷1 *мм.* Для подстройки контуров в крышке напротив катушек и подстроечных конденсаторов просверливаются отверстия диаметром 10 *мм.*

На ось агрегата переменных конденсаторов насажен шкив диаметром 57 *мм* и толщиной 6 *мм*, выточенный из эбонита. По торцу шкива проточена канавка для тросика механизма настройки, в качестве которого используется капроновая рыболовная лёска. В шкиве выпилено прямоугольное окно для пружины, натягивающей тросик. Ось механизма настройки, на которую насаживается ручка, выточена из латуни. В качестве подшипника для этой оси используется обычное телефонное гнездо. Для того, чтобы ось не выдвигалась из гнезда, на ее конце протачивается бороздка, в которую вставляется разрезная шайба. Устройство механизма настройки и схема натяжения тросика показаны на рис. 6.

Шкала вычерчена цветной тушью и приклеена к передней панели. Деления шкалы для каждого диапазона нанесены тушью разного цвета. Индикаторами диапазонов служат три цветные (соответственно цветам шкал) точки, расположенные рядом с ручкой переключателя диапазонов.

К шасси смонтированного и налаженного приемника привинчивается кассета для батарей (рис. 10). Основание ее сделано из листового текстолита толщиной 1,5 *мм.* К нему приклепаны пружинящие контакты из гартованной латуни толщиной 0,3÷0,5 *мм.* Каждый такой контакт состоит из двух склепанных вместе пластинок. Для того, чтобы элемен-

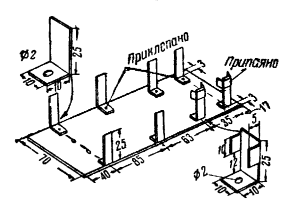


Рис. 10. Кассета для источников питания

ты накала не выпадали из кассеты, контакты, к которым прижимаются их положительные полюса, имеют бортики (рис. 10).

Выходной трансформатор располагается на кассете под динамиком.

НАЛАЖИВАНИЕ ПРИЕМНИКА

Подобрав режим ламп в соответствии с таблицей 2, можно приступить к настройке приемника. Настройка приемника производится с помощью сигнал-генератора и измерителя выхода.

Фильтры промежуточной частоты следует настраивать при отключенной катушке обратной связи L_{14}. Лишь после того, как они будут настроены, включается катушка L_{14}. Затем следует подобрать сопротивление R_4, через которое подается положительное смещение на анод диода лампы $Л_3$. Наивыгоднейшая величина

его (в пределах от 1 до 5 *мгом*) определяется по наилучшей слышимости дальних маломощных радиостанций.

Емкость конденсатора C_k подбирается при налаживании коротковолнового диапазона. Она должна быть подобрана так, чтобы коротковолновые радиостанции были хорошо слышны и в то же время не наблюдалось явления захватывания частоты гетеродина приходящими сигналами.

ФУТЛЯР ПРИЕМНИКА

Футляр приемника изготовлен из листового органического стекла молочного цвета толщиной 3 *мм*. Основанием футляра служит латунная рамка, к которой сверху на петле, по длине, равной длине футляра, крепится крышка. Снизу к этой рамке привинчена лицевая панель приемника.

Рамочная антенна расположена в крышке футляра. Выводы от нее сделаны гибким многожильным проводом. С внутренней стороны рамочная антенна закрывается вставкой, вырезанной из органического стекла молочного цвета, толщиной 1,5÷2 *мм*.

В этой вставке смонтирован замок, с помощью которого крышка футляра запирается. Когда крышка закрыта, язычок замка нажимает на ламели выключателя, контакты их размыкаются и питание приемника выключается.

Ручки управления на половину своей высоты утоплены в лицевую панель приемника.

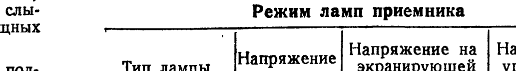


Таблица 2

Режим ламп приемника

Тип лампы	Напряжение на аноде	Напряжение на экранирующей сетке	Напряжение на управляющей сетке
1А1П	60	45	0
1К1П	60	45	0
1Б1П	20	15	0
2П1П	55	58	–4,5

ВЫПРЯМИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

Для питания приемника от сети переменного тока на место анодных батарей вставляется устройство, содержащее выпрямитель накала и выпрямитель анодного напряжения (рис. 11). Выпрямитель накала выполнен по двухполупериодной схеме с селе-

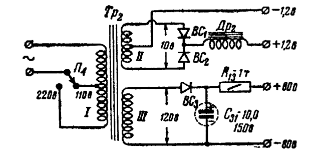


Рис. 11. Схема выпрямителя приемника

новым столбиком, состоящим из двух селеновых шайб $ВС_1$ и $ВС_2$ диаметром 30 *мм*. Сглаживание пульсации даваемого им напряжения осуществляется с помощью дросселя $Др_2$ и элементов накала, которые при питании приемника от выпрямителя не отключаются.

Анодный выпрямитель выполнен по однополупериодной схеме с селеновым столбиком $ВС_3$, состоящим из 15-ти шайб диаметром 18 *мм*. В качестве выходного конденсатора фильтра работает конденсатор $С_{29}$, находящийся на шасси приемника.

Силовой трансформатор выпрямителя $Тр_2$ выполнен на сердечнике из пластин Ш-12, набор — 16 *мм*. Его первичная (сетевая) обмотка *I*, рассчитанная на включение в сеть напряжением 110 и 220 *в*, содержит 2200+2200 витков провода ПЭЛ 0,1. При напряжении сети 110 *в* включается половина обмотки, а при 220 *в* — вся обмотка. Обмотка *II*, дающая напряжение 10 *в* для выпрямителя накала, содержит 100 + 100 витков провода ПЭЛ 0,43, а обмотка *III*, дающая 120 *в* для выпрямителя анодного напряжения, имеет 2400 витков провода ПЭЛ 0,08.

Дроссель $Др_2$ имеет сердечник из пластин Ш-12 и намотан проводом ПЭЛ 0,42 до заполнения каркаса. Толщина набора пластин сердечника равна 16 *мм*.

Оба выпрямителя смонтированы в алюминиевой коробке размерами 150×65×37 *мм* (рис. 12). Дно, две ее меньшие боковые стенки и съемная крышка — алюминиевые. К двум другим боковым стенкам, изготовленным из листового 1,5-миллиметрового текстолита, приклепаны плоские пружинящие контакты. При установке блока выпрямителей в передвижку они соединяются с контактами кассеты.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При испытании приемника в Москве и ее окрестностях радиостанции центрального вещания были слышны на рамочную антенну с громкостью, вполне достаточной для большой комнаты. Даже в подвальном помещении с железобетонными перекрытиями, кроме радиостанций центрального вещания, в вечернее время были хорошо слышны Киев, Минск, Харьков и еще около 10—15 других радиостанций.

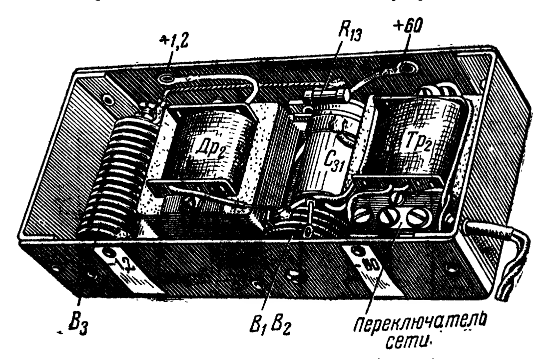


Рис. 12. Общий вид выпрямителя со снятой крышкой

Радиоприемник первого класса

А. Иржавский, И. Айнбиндер

(Окончание; начало см. „Радио" № 5)

ДЕТАЛИ

Основные данные контурных катушек приемника приведены в таблице, а их конструкция — на рис. 2.

Все катушки длинноволнового и средневолнового диапазонов размещены на трех каркасах (рис. 2, *а*, 2, *б* и 2, *в*). Общий вид катушек и деталей входных контуров длинноволнового и средневолнового диапазонов показан на рис. 3. Подгонка индуктивности этих катушек производится карбонильными сердечниками.

Коротковолновые катушки усилителя ВЧ и входной цепи размещены на отдельных каркасах. Они намотаны на гетинаксовых гильзах и настраиваются карбонильными сердечниками.

Катушки гетеродина намотаны с большим натяжением на керамических каркасах и настраиваются медными сердечниками. Подстроечные конденсаторы коротковолновых контуров гетеродина C_{90}, C_{92}, C_{93} и C_{95} укреплены непосредственно на каркасах соответствующих катушек.

Катушка фильтра-пробки L_1 состоит из двух секций, расположенных на гетинаксовом каркасе диаметром 15 *мм*, и содержит 60 + 60 витков провода ПЭШО 0,15; намотка типа «Универсаль».

Катушки генератора бесшумной настройки L_{37} и L_{38} (рис. 4, *а*) намотаны на гетинаксовом каркасе диаметром 15 *мм*, заключенном в алюминиевый экран; первая из них имеет индуктивность 4,5 *мгн* и содержит 500 витков провода ПЭШО 0,15, а вторая — 1,1 *мгн*, имеет 250 витков такого же провода. Изменение связи между этими катушками, необходимое для установки минимального порога срабатывания генератора, осуществляется перемещением карбонильного сердечника.

Катушки L_{28}, L_{29}, L_{31}, L_{32}, L_{34}, L_{35} полосовых фильтров промежуточной частоты содержат по 130 витков литцендрата ЛЭШО 15 × 0,05; намотка типа «Универсаль». Катушки связи L_{30} и L_{33} имеют по два витка; они располагаются рядом с соответствующими анодными катушками. Конструкция двух первых полосовых фильтров и схема соединений входящих в них деталей показаны на рис. 5; третий фильтр отличается от первых двух лишь тем, что в нем отсутствует катушка связи и расстояние между контурными катушками равно 22,5 *мм*. Конструктивно полосовые фильтры выполнены так же, как в приемнике «Восток».

Индуктивность корректирующего дросселя L_{36} (рис. 4, *б*) равна 1,1 *гн*. Он намотан на гетинаксовом каркасе и содержит 7500 витков провода ПЭЛ 0,1; внутри каркаса помещен карбонильный сердечник диаметром 12 *мм*. Для устранения наводок от действия магнитных полей дроссель помещен в замкнутый стальной экран.

Силовой трансформатор $Тр_1$ выполнен на сердечнике из пластин Ш-30; толщина пакета — 73 *мм*. Первичная обмотка трансформатора разбита на две отдельные части (см. схему приемника в журнале «Радио» № 5 на стр. 30 и 31), каждая из которых содержит по 328 витков провода ПЭЛ 0,64. В одной части обмотки (*I а*) отвод сделан от 39-го, а другой (*I б*) — от 289-го витка. Вторичная (повышающая) обмотка *II* намотана проводом ПЭЛ 0,31 и имеет 850 + 850 витков. Обмотки накала приемно-усилительных ламп содержат по 15 витков, причем обмотка *III* намотана проводом ПЭЛ 1,5, а обмотка *IV* — проводом ПЭЛ 1,25. Обмотка накала кенотрона *V* имеет 12 витков провода ПЭЛ 1,25 и обмотка *VI* — 6 витков провода ПЭЛ 1,25.

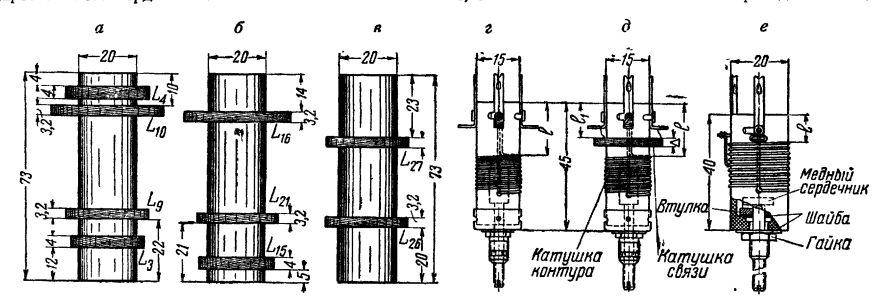


Рис. 2. Конструктивные данные контурных катушек

Данные контурных катушек

Назначение катушки	Диапазон	Обозначение на схеме	Индуктивность (*мкгн*)	Сопротивление (*ом*)	Число витков	Отвод	Провод	l (*мм*)	l_1 (*мм*)	Ширина намотки Δ (*мм*)	Конструктивное оформление по рисунку
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Связь с антенной	КВ	L_2	131	4,0	75,7	—	ПЭЛШО 0,15	—	10	3,2	2, *д*
	СВ	L_3	7000	50	400	—	ПЭЛ 0,1	—	12	4	2, *а*
	ДВ	L_4	30000	130	1000	—	ПЭЛ 0,1	—	4	4	2, *а*
Для контуров входных цепей	16 *м*	L_5	0,6	0,022	5,7	—	ПЭЛ 0,64	17	—	—	2, *г*
	19 *м*	L_6	0,71	0,024	6,7	—	ПЭЛ 0,64	17	—	—	2, *г*
	25 *м*	L_7	1,57	0,04	12,3	—	ПЭЛ 0,64	15	—	—	2, *г*
	КВ	L_8	2,14	0,054	18,3	—	ПЭЛ 0,64	15	—	—	2, *д*
	СВ	L_9	160	10,0	80	—	ПЭЛШО 0,1	22	—	3,2	2, *а*
	ДВ	L_{10}	2800	53	330	—	ПЭЛШО 0,1	10	—	3,2	2, *а*
	ДВ	L_{16}	2000	45	285	—	ПЭЛШО 0,1	14	—	3,2	2, *б*
Связь усилителя ВЧ	16 *м*	L_{11}	9	1,19	22,5	—	ПЭЛШО 0,15	—	12	6	2, *д*
	19 *м*	L_{12}	14,5	1,5	28,5	—	ПЭЛШО 0,15	—	10	8	2, *д*
	25 *м*	L_{13}	18,2	1,4	25,5	—	ПЭЛШО 0,15	—	12	3,2	2, *д*
	КВ	L_{14}	130	4,6	75,5	—	ПЭЛШО 0,15	—	10	3,2	2, *д*
	СВ	L_{15}	7000	50	400	—	ПЭЛ 0,1	—	5	4,0	2, *б*
Для контуров усилителя ВЧ	16 *м*	L_{17}	0,55	0,024	5,5	—	ПЭЛ 0,64	21	—	—	2, *д*
	19 *м*	L_{18}	0,96	0,03	8,5	—	ПЭЛ 0,64	23	—	—	2, *д*
	25 *м*	L_{19}	1,54	0,04	12,5	—	ПЭЛ 0,64	17	—	—	2, *д*
	КВ	L_{20}	2,2	0,06	19,5	—	ПЭЛ 0,64	15	—	—	2, *д*
	СВ	L_{21}	150	9	75	—	ПЭЛШО 0,1	21	—	3,2	2, *б*
Для контуров гетеродина	16 *м*	L_{22}	0,56	0,023	4,5	2,3	ПЭЛ 0,64	20	—	—	2, *е*
	19 *м*	L_{23}	1	0,026	5,5	2,3	ПЭЛ 0,64	18	—	—	2, *е*
	25 *м*	L_{24}	1,5	0,04	10,5	3,7	ПЭЛ 0,64	16	—	—	2, *е*
	КВ	L_{25}	3,1	0,063	16,5	7,7	ПЭЛ 0,64	8	—	—	2, *е*
	СВ	L_{26}	80	2,5	56	16	ПЭЛШО 0,18	20	—	3,2	2, *в*
	ДВ	L_{27}	300	4,6	98	18	ПЭЛШО 0,18	23	—	3,2	2, *в*

Контурные коротковолновые катушки входной цепи и усилителя ВЧ наматываются с шагом 1,25 *мм*, а контурные коротковолновые катушки гетеродина — с шагом намотки 1,5 *мм*.

Катушки L_3, L_9, L_{10}, L_{13}, L_{14}, L_{16}, L_{21}, L_{26} и L_{27} — намотки типа „Универсаль" при двух перекрещиваниях на один виток. Катушки L_3, L_4 и L_{15} наматываются внавал. Катушки L_{11} и L_{12} имеют один ряд сплошной намотки.

Индуктивности катушек указаны без сердечников.

Экранирующая обмотка состоит из одного слоя провода ПЭЛ 0,31. Между слоями каждой обмотки проложено по одному слою телефонной бумаги, а между обмотками — по два слоя телефонной и два слоя кабельной бумаги. Выводы всех обмоток припаяны к контактам, расположенным на специальной панели, укрепленной на нижней крышке кожуха трансформатора. Переключатель сети и предохранитель располагаются на его верхней крышке.

Дроссель фильтра $Др_1$ собран на сердечнике из пластин Ш-20 (укороченных) с воздушным зазором 0,2 *мм*; толщина пакета — 30 *мм*. Число витков дросселя — 4000, провод — ПЭЛ 0,25.

Дроссель фильтра $Др_2$ содержит 1500 витков провода ПЭЛ 0,17. Его сердечник собирается с воздушным зазором 0,12 *мм* из пластин Ш-14; толщина пакета — 15 *мм*.

Переключатель диапазонов — восьмиплатный. Два экрана делят его на три отсека. В первом из них расположены две керамические платы $П_7$ и $П_8$ с контактами, переключающими цепи гетеродина, во втором — три гетинаксовые платы $П_3$, $П_4$ и $П_5$ с контактами, переключающими цепи усилителя ВЧ, и плата $П_6$ с контактами, переключающими лампочки указателя диапазонов. Платы $П_1$ и $П_2$ с контактами, переключающими входные цепи, находятся в третьем отсеке. Для устранения нежелательных связей, могущих возникнуть между контурами полосового фильтра на диапазоне длинных волн, между платами $П_1$ и $П_2$ установлен небольшой экран.

На ось переключателя диапазонов насажен также диск устройства бесшумного переключения. Конструкции этого устройства показаны на рис. 6.

Секции агрегата конденсаторов переменной емкости входной цепи и усилителя ВЧ (C_{19}, C_{38}) конструктивно ничем не отличаются от используемых в других вещательных приемниках. Подвижные пластины гетеродинной секции конденсаторного агрегата (C_{103}) в два раза толще, а зазор между ними и неподвижными пластинами в 1,5 раза больше, чем в секциях, относящихся к контурам принимаемой частоты. Соответственно с этим увеличено число пластин конденсатора гетеродинной секции агрегата. Применение в контуре гетеродина конденсатора такой конструкции позволило полностью устранить микрофонный эффект, возникающий при приеме на коротких волнах вследствие дрожания пластин конденсатора гетеродина, и повысить стабильность частоты.

При отсутствии подобного агрегата в приемнике можно применить строенный агрегат конденсаторов переменной емкости обычной конструкции. Однако в этом случае при приеме радиостанций на широком диапазоне коротких волн может иметь место микрофонный эффект.

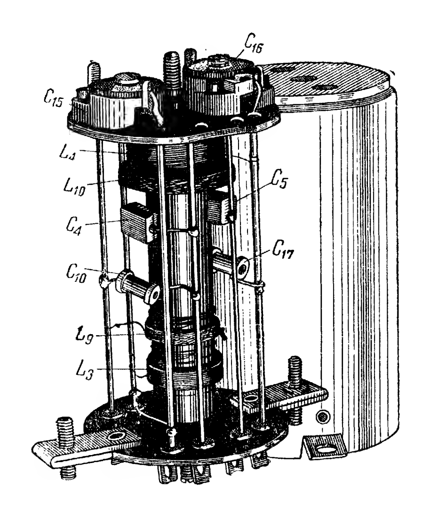


Рис. 3. Общий вид катушек и деталей входных контуров длинноволнового и средневолнового диапазонов

Намотка силового трансформатора и дросселей $Др_1$ и $Др_2$ бескаркасная.

Выходной трансформатор $Тр_2$ собран на сердечнике из пластин Ш-15; толщина пакета — 27 *мм*. Его первичная обмотка содержит 1350 + 1350 витков провода ПЭЛ 0,16. Для достижения возможно большей симметрии плеч выходной ступени усилителя НЧ каждая половина этой обмотки намотана в отдельной секции каркаса. Вторичная обмотка состоит из 30 + 56 витков провода ПЭЛ 0,77. Напряжение для отрицательной обратной связи снимается с меньшей части обмотки, конец которой заземляется. Расположение обмоток на каркасе трансформатора видно из рис. 4, *в*.

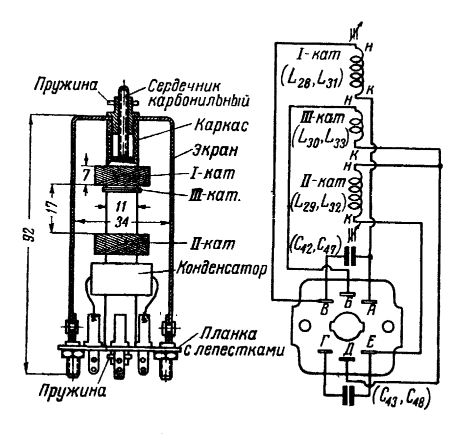


Рис. 5. Конструкция двух первых полосовых фильтров промежуточной частоты и схема соединения входящих в них деталей

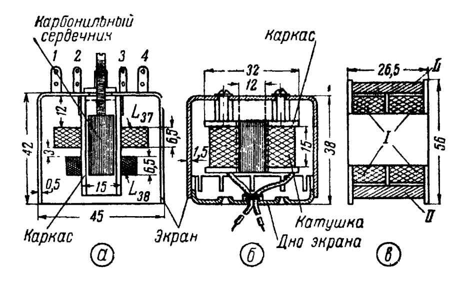


Рис. 4. а — катушки генератора бесшумной настройки; б — корректирующий дроссель; в — размещение обмоток выходного трансформатора на каркасе

КОНСТРУКЦИЯ

Приемник смонтирован на стальном оцинкованном шасси размерами 510 × 245 × 75 *мм*, которое помещено в деревянный полированный ящик размерами 650 × 350 × 450 *мм*.

Размещение деталей на шасси показано на рис. 7 и 8. В отличие от общепринятого способа крепления конденсаторов типа КБГ-МI скобами, прижимающими их к шасси, в описываемом приемнике эти конденсаторы поставлены в вертикальном положении (подобно тому, как устанавливаются электролитические конденсаторы). Это позволило избавиться от чрезмерного нагромождения деталей под шасси и получить жесткий и легко доступный монтаж.

В передней части шасси прикреплено шкальное устройство приемника, в правой части которого имеется легко извлекаемая из специального гнезда кассета с семью лампочками накаливания $Л_{16}$, $Л_{17}$, $Л_{18}$, $Л_{19}$, $Л_{20}$, $Л_{21}$ и $Л_{22}$, служащими указателями диапазонов и рода работы (прием — воспроизведение граммзаписи). Справа над шкалой находится оптический индикатор настройки.

К нижней части шасси прикреплен металлический поддон. Он легко снимается и тем самым дает возможность производить ремонт приемника, не вынимая его из ящика. Для устранения дребезжания шасси крепится к ящику болтами с резиновыми амортизирующими шайбами. Блок переменных конденсаторов укрепляется на шасси также при помощи болтов с резиновыми амортизаторами.

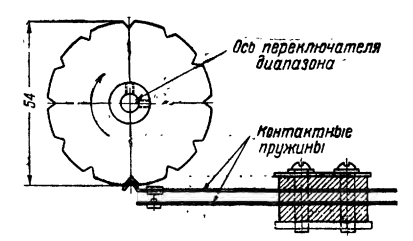


Рис. 6. Устройство для бесшумного переключения диапазонов

Управление приемником производится при помощи пяти основных ручек и одной вспомогательной (см. рисунок в заголовке, а также рис. 7 и 8). Четыре из них, расположенные на передней панели, выполнены в виде двух сдвоенных ручек. Ими производится включение приемника, регулировка громкости, настройка, переключение с радиоприема на воспроизведение граммзаписи и регулировка тона. Пятая ручка, расположенная на боковой стенке, служит для переключения диапазонов. Для удобства настройки на оси ручки настройки приемника имеется маховик. Небольшой вспомогательной ручкой, расположенной сзади, устанавливают порог срабатывания системы бесшумной настройки.

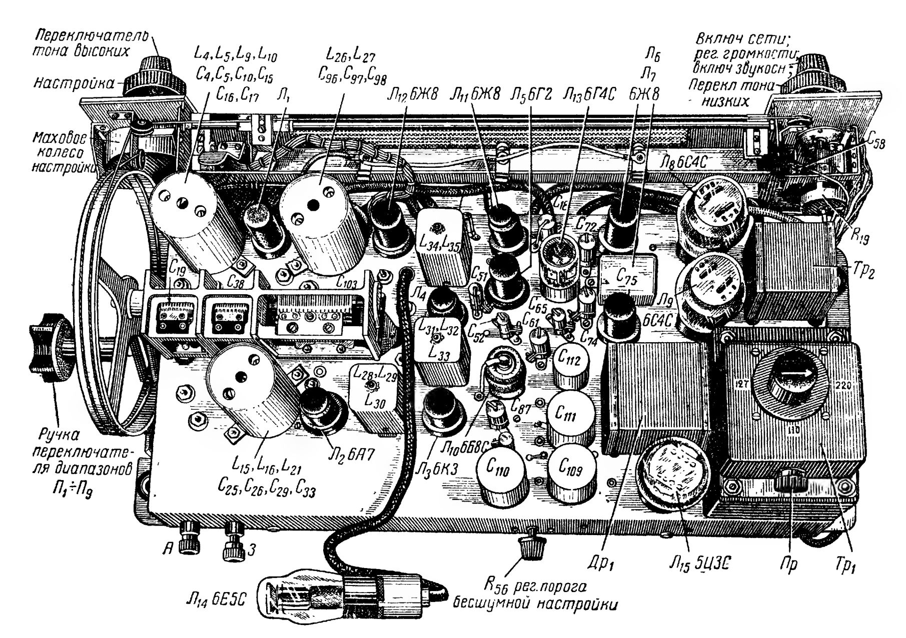


Рис. 7. Вид на шасси приемника сверху

В приемнике применены два динамических громкоговорителя: 5ГД-8 и 3ГД-4, имеющие различные резонансные частоты. Громкоговорители включены так, что они работают синфазно. Расстояние между ними равно 50 *мм*, а толщина отражательной доски — 10 *мм*. Диаметры отверстий в отражательной доске равны диаметру наружной гофры диффузора.

НАЛАЖИВАНИЕ ПРИЕМНИКА

При настройке усилителя ПЧ следует учитывать, что поскольку связь между контурами двух его первых полосовых фильтров выбрана больше критической, их резонансные кривые имеют двухгорбую форму. Поэтому, чтобы иметь возможность настраивать эти фильтры по максимальному показанию прибора, включенного на выход приемника, контурные катушки L_{28}, L_{29}, L_{31} и L_{32} придется временно зашунтировать одинаковыми сопротивлениями примерно по $50\,000 \div 70\,000$ *ом*. При этом переключатель «тембра высоких» должен быть в положении «узкая полоса». После настройки усилителя ПЧ сопротивления нужно отключить.

Таким же методом, шунтируя катушки L_{10} и L_{16} сопротивлениями по 0,1 *мгом*, можно воспользоваться при настройке полосового фильтра длинноволнового диапазона.

Регулировку системы бесшумной настройки можно начать после того, как налажен весь канал усиления и преобразования частоты приемника. Прежде всего нужно проверить, работает ли ее генератор. Для этого следует переместить движок потенциометра R_{56} к его заземленному концу, управляющую сетку лампы $Л_{11}$ соединить с шасси, а карбонильный сердечник катушек L_{37} и L_{38} возможно больше вывести из них.

При наличии колебаний в контуре генератора на сопротивлении R_{42} появится выпрямленное правым диодом лампы $Л_{10}$ напряжение около $6 \div 7$ *в* (величину его можно измерить с помощью вольтметра постоянного тока с большим входным сопротивлением). При отсутствии колебаний в контуре генератора необходимо поменять местами концы катушки обратной связи L_{38}.

Далее нужно установить нижний порог срабатывания системы бесшумной настройки. Для этого, отсоединив управляющую сетку лампы $Л_{11}$ от шасси и установив переключатель диапазонов в положение *ДВ* или *СВ*, подают на вход приемника от генератора стандартных сигналов (например, ГСС-6) модулированное напряжение $40 \div 45$ *мкв*. При настройке приемника на частоту колебаний, поступающих от ГСС, управляющая сетка лампы $Л_{11}$ будет получать выпрямленное напряжение порядка 3,5 *в*. Это напряжение сорвет колебания генератора бесшумной настройки и усилитель НЧ окажется открытым. Затем, увеличивая связь между катушками L_{37} и L_{38} (вводя сердечник), следует вновь добиться возникновения колебаний. В результате такой регулировки во время перестройки приемника с одной радиостанции на другую его низкочастотная часть будет заперта, и помехи, уровень которых не превышает $50 \div 60$ *мкв*, прослушиваться не будут. При появлении сигнала, уровень которого превышает установленный порог ($50 \div 60$ *мкв*), усилитель НЧ откроется, и прием будет нормальным.

Если же уровень помех будет выше $50 \div 60$ *мкв*, то, перемещая движок потенциометра R_4, можно увеличить порог срабатывания системы бесшумной настройки до $2 \div 3$ *мв*.

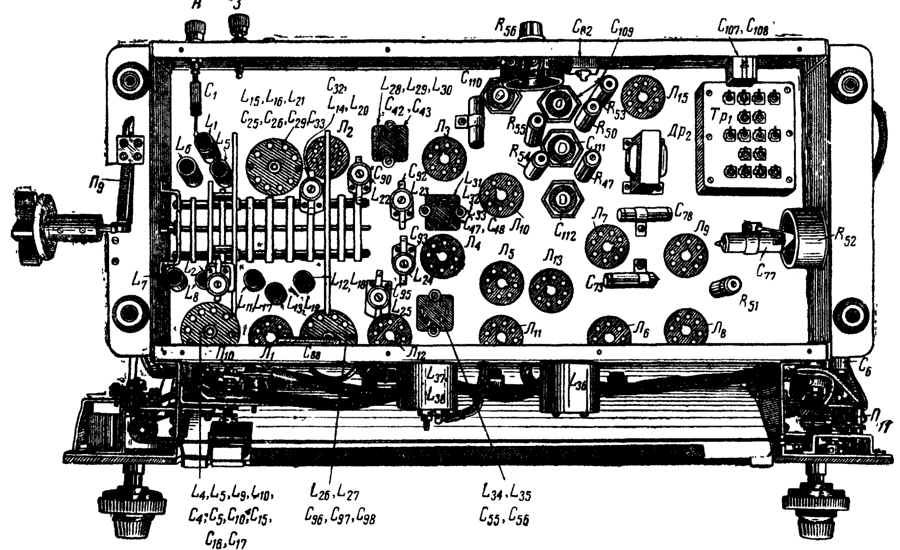


Рис. 8. Расположение деталей под шасси; ряд мелких деталей и соединительные проводники не показаны

Праздничный конкурс венгерских радиолюбителей

В апреле венгерский народ отпраздновал знаменательную дату, ставшую национальным праздником,— день освобождения Венгрии Советской Армией.

Семь лет назад героическая Советская Армия, руководимая гениальным полководцем Генералиссимусом И. В. Сталиным, освободила венгерский народ от фашистского гнета. Впервые за всю тысячелетнюю историю страны рабочий класс и трудящееся крестьянство Венгрии обрели национальную независимость, взяли власть в свои руки, навсегда уничтожили иноземное и национальное угнетение, экономическое и политическое господство отечественных и пришлых эксплуататорских классов и создали все условия для коренного демократического преобразования страны, для расцвета новой, подлинно демократической Венгрии.

Великий советский народ протянул освобожденному венгерскому народу, строящему новую жизнь, руку дружбы и помощи. Из года в год крепнет нерушимое содружество между советским и венгерским народами в борьбе за мир, демократию и социализм, которую ведет со всей решительностью и последовательностью лагерь демократических стран под мудрым водительством великого Сталина.

В ознаменование 7-й годовщины освобождения Венгрии Советской Армией союз венгерских борцов за независимость провел конкурс радиолюбителей, пригласив коротковолновиков Советского Союза принять в нем участие.

Советские коротковолновики охотно приняли предложение своих друзей — венгерских радиолюбителей.

В течение нескольких дней, предшествовавших конкурсу, подготовка к нему была темой обсуждений на коротковолновых секциях радиоклубов Досаафа. Немало говорили о нем между собой и операторы любительских радиостанций во время проведения связей. Да и в день конкурса, за несколько часов до его начала, можно было слышать работу многих советских любительских радиостанций, производивших испытания аппаратуры, проверявших свою готовность к соревнованиям.

Все это свидетельствует о большом интересе, проявленном советскими коротковолновиками к конкурсу венгерских радиолюбителей.

Соревнования начались 5 апреля в 16 часов сразу в очень быстром темпе, который в дальнейшем не ослабевал ни на минуту.

За первый час работы чемпион Досаафа 1951 года по радиосвязи москвич Л. Лабутин (УА3ЦР) установил 30 связей.

Необычное оживление царило на всех любительских диапазонах, которые оказались буквально перенасыщенными позывными радиостанций, участвующих в конкурсе. В числе их были УА0ККБ (Владивосток) и УО5КАА (г. Кишинев), УА1КАИ (г. Ленинград) и УИ8КАА (г. Ташкент), УА4ФЕ (г. Пенза) и УБ5КБД (г. Киев), УА0ФР (Южно-Сахалинск) и УА3ЦР (г. Москва) и многие другие.

К часу ночи у Л. Лабутина (УА3ЦР) было уже 190 связей, а у Ю. Прозоровского (УА3АВ) — около 170. К этому же времени 135 связей провела коллективная коротковолновая радиостанция Одесского областного радиоклуба Досаафа УБ5КЦА.

Хорошо работали венгерские коротковолновики. Быстро отвечая на вызовы и неустанно вызывая корреспондентов, операторы коллективной станции Венгерского радиоклуба НА5В проводили одну за другой связи и к 15 часам 00 минут 6 апреля уже набрали 147 связей. От них не отставал и венгерский коротковолновик НА5РС.

Активное участие в конкурсе приняли коротковолновики других стран народной демократии. Среди них ОК1FA (Чехословакия), проведший к часу дня около 100 связей, УО6VG (Румыния), к 10 часам утра насчитывавший 60 связей и многие другие.

Беспрерывно, в течение 24 часов, до 16 часов 00 минут 6 апреля, соревновались между собою радиолюбители-коротковолновики по установлению наибольшего количества двусторонних радиосвязей.

Из советских коротковолновиков наибольшее число связей (258) установил москвич чемпион Досаафа 1951 года по радиосвязи Л. Лабутин.

Конкурс проходил в атмосфере исключительного дружелюбия, взаимного уважения и сердечности.

Быстрота темпов заставляла каждого участника конкурса работать как можно быстрее, экономя каждую секунду, чтобы установить возможно больше связей и, несмотря на это, при окончании каждой связи участники соревнований обмеивались традиционными пожеланиями друг другу успехов.

Организованный венгерскими радиолюбителями конкурс еще раз продемонстрировал высокое мастерство, выносливость и отличную подготовку как советских коротковолновиков, так и коротковолновиков стран народной демократии, а также безупречную работу любительской коротковолновой аппаратуры.

Участие советских коротковолновиков в конкурсе венгерских радиолюбителей явилось новым доказательством растущей дружбы между коротковолновиками Советского Союза и Венгрии.

Шестые Всесоюзные радиотелеграфные соревнования коротковолновиков Досаафа

Второй тур

Во втором туре шестых Всесоюзных радиотелеграфных соревнований коротковолновики-досаафовцы состязались по установлению радиосвязей с любительскими радиостанциями наибольшего количества областей, автономных и союзных республик СССР, а также по установлению в кратчайший срок радиосвязей с любительскими радиостанциями всех союзных республик.

Соревнования начались одновременно на 20- и 40-метровом любительских диапазонах.

Своеобразие условий второго тура определило тактику работы в нем его участников. Каждый из соревнующихся учитывал, что победителя здесь определит не число проведенных связей, а другие показатели. Поэтому во втором туре коротковолновики все свое внимание уделяли выполнению перечисленных выше нормативов, стремясь улучшить те или иные достижения Общества.

Прекрасно работали коротковолновики Ю. Чернов (УА4ЦБ, г. Саратов), В. Желнов (УА4ФЕ, г. Пенза), А. Шабалин (УА3ТЙ, г. Горький), Л. Лабутин (УА3ЦР, г. Москва), а также операторы коллективных радиостанций Одесского (УБ5КЦА), Львовского (УБ5КБА), Ашхабадского (УХ8КАА), Рижского (УЩ2КАА) радиоклубов Досаафа и многие другие.

Серьезных успехов уже с самого начала соревнований добился чемпион Досаафа 1951 года по радиосвязи Л. Лабутин. Приступив в 10 час. к выполнению норматива по установлению двусторонних связей с любительскими радиостанциями всех союзных республик в кратчайший срок, он за 2 часа 20 мин. провел радиосвязи с представителями 13 союзных республик.

Только несерьезное отношение к Всесоюзным соревнованиям начальников Бакинского и Сталинабадского радиоклубов, не выставивших ни одного участника, помешало т. Лабутину улучшить достижение Общества по этому виду постоянных соревнований.

Операторы некоторых радиостанций не уделили должного внимания подготовке к соревнованиям своих передатчиков. Так, с очень плохим тоном работали индивидуальные радиостанции УА4ХХ (оператор т. Захаров), УА4ЩА (оператор т. Тютин), а также коллективные УА6КАА (г. Краснодар, начальник т. Баянов), УА9КЦА (г. Свердловск, начальник т. Дедюлин) и УА9КУА (г. Кемерово, начальник т. Вотинов). Операторы отдельных радиостанций плохо работали на ключе.

К 16 часам подавляющее большинство радиостанций перешло на 40-метровый диапазон. Здесь в это время можно было услышать одновременно любительские радиостанции всех районов страны. Примерно за час до конца соревнования ожили 80- и 160-метровые любительские диапазоны.

Соревнования окончились ровно в 20 час. 00 мин. по московскому времени.

Лучшие результаты по количеству связей во втором туре показали А. Шабалин (г. Горький), установивший 110 связей, и В. Желнов (г. Пенза), установивший 106 связей. Из коллективных радиостанций наибольшее количество связей (106) провели операторы радиостанции УА6КВБ (г. Махачкала). Отличные результаты продемонстрировали также коллективные радиостанции Ашхабадского (УХ8КАА), Саратовского (УА4КЦЕ) и Львовского (УБ5КБА) радиоклубов Досаафа.

Прошедшие соревнования продемонстрировали высокое мастерство советских коротковолновиков, их неуклонное стремление к победе, а также отличное качество работы аппаратуры любительских коротковолновых радиостанций.

И. Хлестков,

председатель секции коротких волн Московского городского радиоклуба

Первые радиотелеграфные соревнования коротковолновиков Досаафа Грузинской ССР

Подведены итоги первых радиотелеграфных соревнований радиолюбителей-коротковолновиков Грузинской ССР, посвященные 31-й годовщине установления советской власти в Грузии. В соревновании приняли участие сотни коротковолновиков 13 союзных республик 68 областей Советского Союза, а также коротковолновики стран народной демократии.

Лучших результатов, показав высокое операторское мастерство, добились команды коллективных радиостанций УБ5КАД (г. Днепропетровск), УА0ККБ (г. Владивосток) и УА6КЖБ (г. Дзауджикау). Они награждены дипломами первой степени.

Дипломами второй степени награждены команды коллективных радиостанций УБ5КАБ (г. Сталино), УА4КНА (г. Киров) и УА9КЕЦ (г. Молотов).

Дипломы третьей степени присуждены командам коллективных радиостанций УА1КАЦ (Ленинградская область) и УА3КВА (г. Калуга).

Среди операторов индивидуальных радиостанций наилучших результатов добился И. Чудаков (УА6УФ). Он награжден дипломом первой степени. Дипломом первой степени награжден также Б. Иньков (УА4НА). Дипломы второй степени присуждены В. Сидорову (УБ5ДР) и Ф. Батрак (УБ5ДС) и диплом третьей степени — В. Павленко (УБ5БЫ).

Показавшие лучшие результаты коротковолновики-наблюдатели А. Ревков (УБ5-5208), Н. Бичуг (УБ5-5223), В. Теверовский (УБ5-5225), Еренбург (УБ5-5235), Э. Гукасов (УФ6-6008), В. Осинский (УА6-16624), В. Донников (УЦ2-2211), В. Олесов (УА6-24819), Д. Алексеевский (УА9-9610), Н. Раевский (УА3-15008) и другие награждены дипломами первой и второй степени и грамотами.

В. Тадумадзе,

председатель судейской коллегии Тбилисского радиоклуба Досаафа

Репортажная УКВ радиостанция

Ю. Михайлов (УА1БП)

Из экспонатов 9-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов

Описываемая портативная переносная передающая УКВ радиостанция предназначена для ведения актуальных передач со стадионов, площадей, улиц, закрытых помещений и т. п. Она обеспечивает уверенную связь на расстоянии до 1 *км*, что вполне достаточно для передачи в трансляционный пункт, оборудованный УКВ приемником. Здесь репортаж может быть записан магнитофоном или передан дальше на радиовещательный узел по проводам.

Освобождая репортера от необходимости пользоваться проводной связью, такая радиостанция обеспечивает ему свободу передвижения и большую оперативность.

Описываемую радиостанцию можно также использовать во время различных соревнований для передачи команд и сообщений судейской коллегии с различных участков дистанции, в речном флоте для передачи команд с буксира на баржи или плоты, на стройках и т. п.

Радиостанция работает с амплитудной модуляцией на одной фиксированной частоте в пределах любительского УКВ диапазона (85÷87 *мггц*).

Питается она от двух соединенных последовательно щелочных аккумуляторов типа НКН-10, потребляя от них ток около 1,9 *а*. Анодное напряжение 120 *в* получается с помощью вибропреобразователя. Энергии аккумуляторов хватает на несколько часов непрерывной работы.

Антенна радиостанции представляет собой четвертьволновый штырь, который во время работы вставляется в гнездо, расположенное на верхней крышке корпуса передатчика.

Вместе с аккумуляторами радиостанция весит 4,6 *кг*.

СХЕМА

Радиостанция, принципиальная схема которой изображена на рис. 1, содержит две лампы. Лампа $Л_1$ типа СО-257 работает в генераторе высокой частоты, собранном по схеме с электронной связью. Сеточный контур L_1C_1 настраивается на частоту около 43 *мггц* подстроечным конденсатором C_1. Конденсатор C_2 и сопротивление R_1 служат для создания на управляющей сетке лампы отрицательного смещения. Напряжение на экранирующую сетку лампы подается через сопротивление R_3. В анодную цепь лампы $Л_1$ включен контур $L_2C_5C_6$, в котором выделяется вторая гармоника колебаний, генерируемых в сеточном контуре. Настройка анодного контура осуществляется с помощью подстроечного конденсатора C_6. Конденсатор C_5 предохраняет источник анодного тока от короткого замыкания в случае соединения между собой обкладок конденсатора C_6. Применение в схеме с электронной связью удвоения частоты обеспечивает достаточную стабильность рабочей частоты передатчика.

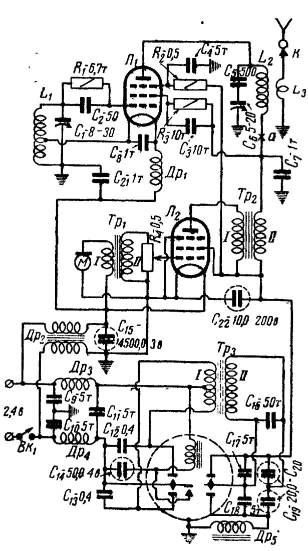


Рис. 1. Принципиальная схема радиостанции

Для увеличения отдаваемой генератором мощности на защитную сетку лампы $Л_1$ подается через сопротивление R_2 положительный потенциал.

Антенна связана с выходным контуром генератора индуктивно с помощью катушки L_3. Конденсатор C_7 — блокировочный.

В радиостанции применена анодно-экранная модуляция. Необходимая глубина модуляции устанавливается с помощью потенциометра R_4, регулирующего напряжение звуковой частоты на управляющей сетке лампы $Л_2$ типа СО-241 модулятора.

В качестве модуляторной можно применить также лампы типа 2К2М или 2Ж2М.

Для устранения фона, наводимого вибропреобразователем, нити накала ламп и цепь питания микрофона присоединены к аккумулятору через фильтр, состоящий из низкочастотного дросселя $Др_2$ и электролитического конденсатора C_{15}. Для подавления высокочастотных помех, создаваемых первичной цепью вибропреобразователя, служит фильтр, состоящий из дросселей $Др_3$, $Др_4$ и конденсаторов C_9, C_{10}, C_{11}.

Конденсаторы C_{12}, C_{13}, C_{14}, C_{17} и C_{18} предназначены для уничтожения искрения в контактах вибратора.

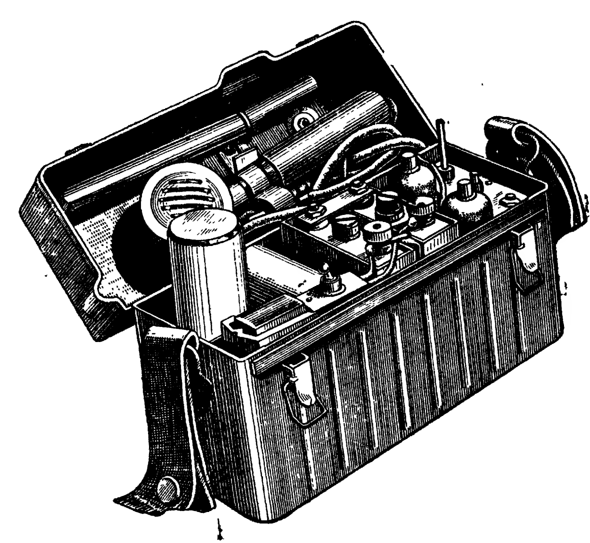


Рис. 2. Общий вид радиостанции с открытой крышкой

Выпрямительная часть вибропреобразователя выполнена по схеме с удвоением напряжения.

ДЕТАЛИ

Большинство деталей радиостанции — самодельное. Катушка сеточного контура генератора L_1 наматывается на пластмассовом или керамическом каркасе диаметром 10 *мм* и имеет 9 витков провода ПЭЛ 0,8; длина ее намотки — 14 *мм*. Отвод к катоду лампы делается от третьего витка, считая от заземленного конца катушки.

Катушки L_2 и L_3 размещаются на общем керамическом каркасе диаметром 20 *мм*. Расстояние между ними равно 4 *мм*. Катушка L_2 имеет 3,5 витка голого посеребренного провода диаметром 1,0 *мм*, а L_3 — 1,5 витка того же провода. Длина намотки катушки L_2 — 15 *мм*.

В качестве конденсатора C_1 используется подстроечный керамический конденсатор типа КПК-1.

Подстроечный конденсатор C_6 — с воздушным диэлектриком; он имеет керамическое основание.

Высокочастотный дроссель $Др_1$ наматывается проводом ПЭЛШО 0,25 на цилиндрическом каркасе диаметром 10 *мм*; число его витков — 30, длина намотки — 12 *мм*.

Все детали, входящие в цепи высокой частоты, должны иметь малые диэлектрические потери.

Микрофонный трансформатор $Тр_1$ собран на сердечнике сечением 0,36 *см*^{2}. Его первичная обмотка (*I*) содержит 150 витков провода ПЭЛ 0,2, а вторичная (*II*) — 1500 витков ПЭЛ 0,07.

Сечение сердечника модуляционного трансформатора $Тр_2$ равно 1,0 *см*^{2}. Обе его обмотки содержат по 4500 витков провода ПЭЛ 0,12. В качестве модуляционного можно применить также выходной трансформатор от приемника РСИ-4.

Данные трансформатора вибропреобразователя $Тр_3$ следующие: сечение сердечника — 2,6 *см*^{2}; обмотка *I* состоит из 144 + 144 витков провода ПЭЛ 1,0 и обмотка *II* — из 1500 витков провода ПЭЛ 0,3. Между слоями первичной обмотки проложены прокладки из лакоткани; у вторичной обмотки можно применять прокладки через каждые 2 ÷ 3 слоя. Особое внимание необходимо уделить прочности изоляции между первичной и вторичной обмотками.

Дроссель $Др_2$ намотан на сердечнике сечением 0,65 *см*^{2}. Он имеет две обмотки по 75 витков, каждая из которых наматывается двойным проводом ПЭЛ 0,59. Сопротивление обмоток при этом получается таким, что при напряжении на зажимах аккумуляторов 2,4 *в* на нитях накала ламп передатчика получается напряжение 2 *в*.

Сердечник дросселя $Др_5$ такой же, как и дросселя $Др_2$, но обмотка его содержит 4000 витков провода ПЭЛ 0,12.

Дроссели высокой частоты $Др_3$ и $Др_4$ выполнены без каркасов и имеют по 20 витков провода ПЭЛ 1,0, намотанных виток к витку. Диаметр намотки 10 *мм*. Для жесткости витки дросселей скреплены раствором полистирола в бензоле.

В радиостанции применен вибратор, рассчитанный для работы от напряжения 2,4 *в*. Однако после несложной переделки, заключающейся в перемотке катушки вибратора, можно применить любой синхронный вибропреобразователь, рассчитанный на другое напряжение. Для этого с вибратора нужно осторожно снять кожух и катушку. Если конец сердечника электромагнита расклепан и катушка не снимается, то следует предварительно аккуратно спилить напильником расклепанную часть, вынуть сердечник, а затем уже снять с него катушку. С катушки необходимо удалить старую обмотку и вместо нее намотать 300÷400 витков провода ПЭЛ 0,3. После этого сердечник с надетой на него катушкой припаивается к стойке на свое место. Выводы катушки припаиваются на свои места и вибратор снова закрывается кожухом.

Микрофон на радиостанции применяется угольный с капсюлем типа МК-10 МБ. Выключатель $Вк_1$ может быть любой конструкции. Антенное гнездо укреплено на керамическом изоляторе от высоковольтного конденсатора.

Штыревая антенна передвижки собрана из девяти гибких стальных полос различной длины, имеющих ширину 10 *мм* и толщину 0,15 *мм*. Самая большая полоса длиной 760 *мм* поме-

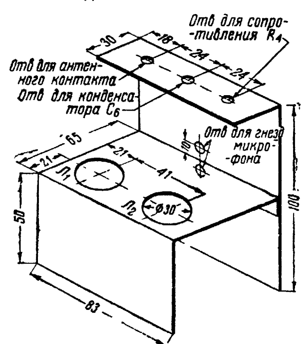


Рис. 3. Шасси передатчика

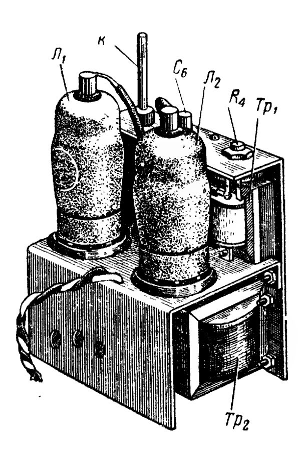


Рис. 4. Передатчик радиостанции. Вид сзади

щается в центре, а остальные более короткие располагаются по сторонам ее. Через каждые 12 *см* они склепаны между собой. В тех местах, где проходят заклепки, между полосами прокладываются шайбы. В качестве материала для полос можно взять ленту от стальной рулетки. При переноске антенна сгибается и занимает очень мало места.

КОНСТРУКЦИЯ И МОНТАЖ

Радиостанция выполнена конструктивно в виде двух блоков — блока передатчика и блока вибропреобразователя, размещенных в футляре от полевого телефонного аппарата размерами 235 × 155 × 85 *мм* (рис. 2). Его среднюю часть занимают аккумуляторы; с левой стороны от них располагается блок вибропреобразователя, а с правой стороны — блок передатчика. Такое размещение позволяет без применения амортизирующих прокладок полностью избавиться от «микрофонного эффекта» ламп, являющегося следствием вибрации преобразователя. При переноске радиостанции в упаковку укладываются также микрофон и антенна. Включение вилки микрофона производится через боковой вырез в футляре.

Блок вибропреобразователя имеет размеры 85 × 80 × 110 *мм*. Детали его необходимо размещать так, чтобы не было индуктивной связи между трансформатором $Тр_3$ и дросселями $Др_2$ и $Др_5$. Дроссели $Др_3$, $Др_4$ и конденсаторы C_9, C_{10} и C_{11} монтируются непосредственно на панельке вибратора. Выключатель $Вк_1$ укрепляется на верхней крышке вибропреобразователя.

Передатчик смонтирован на шасси (рис. 3), изготовленном из листового алюминия толщиной 1,5 *мм*. На горизонтальной части шасси (рис. 4) между лампой $Л_1$ и передней панелью расположена катушка выходного контура L_2 и катушка связи с антенной L_3. Над ними находится контакт *К*, соединяющийся при закрывании крышки футляра с антенным гнездом через привинченную к последнему латунную пружинящую полоску. Рядом с катушкой L_2 смонтирован конденсатор настройки выходного контура C_6, ось которого выведена «под шлиц» на верхнюю панель. На передней панели шасси около лампы $Л_2$ располагается микрофонный трансформатор $Тр_1$, а над ним на верхней части шасси — сопротивление R_4. Гнезда для включения микрофона расположены на передней панели, причем нижнее (заземленное) гнездо находится под горизонтальной частью шасси, а верхнее — над ней. Коротким проводником оно соединяется с микрофонным трансформатором.

Под горизонтальной частью шасси (рис. 5) около панельки лампы $Л_1$ расположена катушка L_1, конденсатор C_1, детали сеточных цепей, дроссель $Др_1$ и конденсатор C_8. Модуляционный трансформатор установлен около панельки лампы $Л_2$.

Монтаж радиостанции выполнен изолированным проводом; он должен быть механически прочным и не бояться толчков и тряски. Передатчик соединяется с вибропреобразователем гибким витым трехпроводным шнуром.

НАЛАЖИВАНИЕ

После проверки по схеме правильности всех соединений нужно подключить вибропреобразователь к аккумуляторам и измерить выпрямленное напряжение, которое при отключенном передатчике должно быть около 140 *в*. Если его величина будет только 30÷50 *в*, а полярность обратной, следует выключить вибропреобразователь и поменять местами концы вторичной обмотки трансформатора $Тр_3$.

Убедившись в том, что вибропреобразователь работает нормально, можно подключить питание к передатчику. Если его детали исправны и монтаж сделан правильно, в сеточном контуре сразу же возникнут колебания. Наличие их можно установить по миллиамперметру на 3 *ма*, включенному в цепь экранирующей сетки генераторной лампы: при замыкании пластин конденсатора C_1 ток возрастает. Прослушивая работу генератора на градуированный УКВ приемник, изменением емкости конденсатора C_1 нужно установить требуемую частоту.

Далее следует приступить к настройке выходного контура на вторую гармонику частоты сеточного контура генератора. Для этого в разрыв анодной цепи лампы $Л_1$ (в точке «*а*») включают миллиамперметр на 25 *ма* и, медленно вращая ручку конденсатора C_6, находят такое положение, при котором анодный ток лампы $Л_1$ уменьшается. Наименьшее показание этого миллиамперметра показывает, что выходной контур настроен на нужную частоту.

Рис. 5. Передатчик радиостанции. Вид снизу

Теперь можно включить микрофон и проверить работу модулятора. Произнося перед микрофоном звук «*а*», по миганию в такт модуляции неоновой лампы типа МН-2, прижатой одним полюсом к анодному выводу лампы $Л_1$, убеждаются в наличии модуляции. Необходимая глубина модуляции устанавливается с помощью потенциометра R_4 при прослушивании работы радиостанции на приемник.

г. Ленинград

Расчет выходной ступени передатчика

К. Шульгин (УАЗДА)

В статье приводится метод расчета выходной ступени передатчика на заданную подводимую мощность в телеграфном режиме

Проектирование выходной ступени следует начинать с выбора типа лампы. Маломощные генераторные лампы с оксидным катодом, преимущественно применяемые в маломощных коротковолновых передатчиках, не имеют явно выраженного тока насыщения. Поэтому в таблицах для них обычно указывается не ток насыщения I_s, а ток эмиссии катода I_e, который определяется в режиме, установленном для заводского испытания ламп, т. е. в условиях, существенно отличающихся от условий работы лампы в передатчиках. Этот эмиссионный ток является далеко не предельным и поэтому его нельзя брать за исходный для определения максимальной колебательной мощности $P_{1\,макс}$, которую может отдать лампа с оксидным катодом.

Максимальная колебательная мощность, отдаваемая такой лампой, ограничивается допустимой мощностью рассеяния на ее аноде $P_{a\,доп}$.

Если выходная ступень передатчика работает в классе С, то $P_{1\,макс}$ можно определить, пользуясь следующей приближенной формулой:

$$P_{1\,макс} \approx 3 P_{a\,доп}.$$

Однако при этом лампа будет работать в форсированном режиме, что приведет к резкому сокращению срока ее службы. Поэтому для лампы, кроме $P_{a\,доп}$, указывается еще и так называемая **номинальная колебательная мощность** $P_{ном}$, которую она может отдать, работая при оптимальном для нее анодном напряжении и при которой гарантируется регламентированный заводом срок ее службы. Очевидно, что номинальная мощность не является для лампы максимальной и в ряде случаев может быть значительно превышена.

Поэтому, чтобы предотвратить быстрый выход лампы выходной ступени передатчика из строя, при выборе типа лампы приходится ориентироваться в основном на ее номинальную мощность, которая должна быть равной или несколько больше заданной колебательной мощности или составлять не меньше 75% заданной подводимой мощности.

Целью расчета выходной ступени передатчика (рис. 1) является определение величин всех питающих ее напряжений: напряжения источника анодного тока E_a, напряжения смещения E_c, амплитуды напряжения возбуждения $U_в$, а также оптимального резонансного сопротивления $R_{экв\,опт}$ колебательного контура ($L_1C_в$ на рис. 1) и мощностей, потребляемых от источников питания $P_{ист}$ и от предыдущей ступени P_{c1}.

Исходными величинами для расчета являются подводимая мощность P_0, рабочий диапазон волн передатчика и данные выбранной лампы:

E_a — анодное напряжение;

I_e — ток эмиссии катода

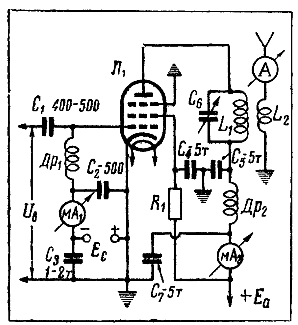


Рис. 1. Принципиальная схема выходной ступени передатчика

или

I_s — ток насыщения лампы;

$E_э$ — напряжение на экранирующей сетке;

$E_з$ — напряжение на защитной сетке;

E_c' — напряжение на управляющей сетке, при котором спрямленная анодная характеристика для выбранных величин E_a, $E_э$ и $E_з$ пересекает горизонтальную ось графика (рис. 2): если E_c' выбранной лампы не приведено в таблице, его можно определить непосредственно по ее характеристике;

$P_{ном}$ — номинальная мощность;

$P_{a\,доп}$ — допустимая мощность рассеивания на аноде;

S — крутизна прямолинейного участка характеристики лампы.

Расчет анодной цепи. Для того, чтобы получить достаточно высокий коэфициент полезного действия анодной цепи η_a, режим работы ступени выбирается критическим, а угол отсечки анодного тока θ — в пределах от 50 до 90°. Меньший угол отсечки следует принимать в тех случаях, когда ставится задача — получить возможно больший η_a или возможно бо́льшую колебательную мощность при заданной подводимой. Нужно иметь в виду, что с уменьшением угла отсечки заметно возрастает напряжение, требуемое для возбуждения, и мощность, потребляемая сеточной цепью лампы. Поэтому в тех случаях, когда мощность предыдущей ступени ограничена, допустимая мощность рассеяния на управляющей сетке лампы $P_{c\,доп}$ мала, а также в специальных случаях (например, когда ступень должна работать в режиме усиления модулированных колебаний и т. п.) угол отсечки выбирается ближе к 90°. Для любительских радиостанций, в выходных ступенях которых работают пенто-

ды или тетроды, угол отсечки анодного тока выгоднее выбрать в пределах от 60 до 75°, так как это дает возможность при относительно небольшой мощности возбуждающей ступени получить мощность в антенне на 12÷14% больше, чем при θ = 90°.

В случаях применения ламп с вольфрамовым катодом угол отсечки следует выбирать равным 80÷90°.

Выбрав угол отсечки θ, находим по графику рис. 3 значение коэфициентов разложения импульса анодного тока α_0 и α_1, а также коэфициенты $\gamma = \frac{\alpha_1}{\alpha_0}$, cos θ и $\beta_1 = \alpha_1(1 - \cos\theta)$.

Затем определяем постоянную составляющую анодного тока

$$I_{a0} = \frac{P_0}{E_a}, \qquad (1)$$

амплитуду первой гармоники анодного тока

$$I_{a1} = \gamma \cdot I_{a0} \qquad (2)$$

и значение импульса анодного тока

$$I_m = \frac{I_{a1}}{\alpha_1}. \qquad (3)$$

Далее определяем амплитуду переменного напряжения на контуре.

В критическом режиме коэфициент использования анодного напряжения ξ равен 0,75 ÷ 0,85 для триодов и 0,8 ÷ 0,95 — для тетродов и пентодов. Отсюда:

$$U_a = (0{,}75 \div 0{,}95) E_a. \qquad (4)$$

Для тетродов и пентодов, работающих при анодных напряжениях до 500÷700 *в*, коэфициент в формуле (4) принимается равным 0,8. С повышением анодного напряжения его увеличивают, доводя до 0,95 при E_a = 1500 ÷ 2000 *в*.

Колебательная мощность в контуре будет равна

$$P_1 = \frac{U_a I_{a1}}{2}, \qquad (5)$$

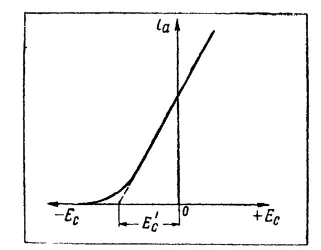


Рис. 2. Метод определения E_c' по характеристике лампы

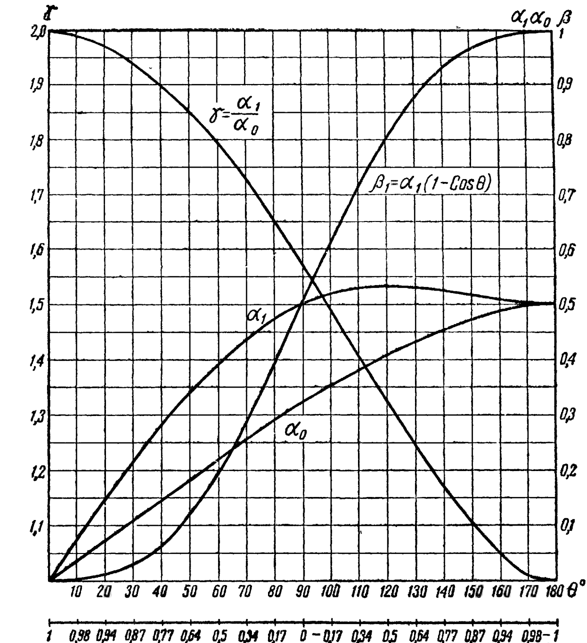


Рис. 3. График для определения коэфициентов α_0; α_1; γ; β_1 и cos θ

а мощность P_a, рассеиваемая на аноде лампы, составит

$$P_a = P_0 - P_1. \qquad (6)$$

Теперь необходимо проверить, не превышает ли полученная в результате расчета мощность P_a допустимую для выбранного типа лампы $P_{a\,доп}$. Если P_a окажется больше $P_{a\,доп}$, то придется выбрать лампу другого типа, позволяющую рассеять на аноде большую мощность.

Коэфициент полезного действия анодной цепи ступени определяется из соотношения

$$\eta_a = \frac{P_1}{P_0}. \qquad (7)$$

Требуемое оптимальное сопротивление нагрузки, т. е. эквивалентное резонансное сопротивление контура в анодной цепи, подсчитывается по формуле:

$$R_{экв\,опт} = \frac{U_a}{I_{a1}}. \qquad (8)$$

Если в результате расчета для лампы с активированным катодом окажется, что P_1 заметно меньше $P_{ном}$ (а в случае лампы с вольфрамовым катодом, если максимальный импульс анодного тока $I_m < (0{,}7 \div 0{,}8) I_s$), то для передатчика, работающего в широком диапазоне частот или на волнах короче 25 *м*, целесообразнее выбирать пониженное анодное напряжение (меньше рекомендуемого заводом) и лучше использовать лампу по эмиссионному току. В этом случае требуемое $R_{экв\,опт}$ будет меньше, что облегчит изготовление колебательного контура с более высоким КПД. При уменьшении анодного напряжения выходной ступени передатчика упрощается также изготовление выпрямителя для его питания.

Максимальная колебательная мощность, которую можно получать от ламп при пониженном анодном напряжении без сокращения срока ее службы, зависит от типа катода. При снижении анодного напряжения ламп с оксидным катодом снимаемая с них мощность не должна превышать значений, указанных в таблице 1.

Для ламп с карбидированным

Таблица

Анодное напряжение в % к рекомендованному	100	90	80	70	60	50
Допустимая мощность в % к номинальной	100	95	89	82	74	65

катодом снимаемую мощность следует уменьшать прямо пропорционально понижению анодного напряжения.

При проектировании радиостанций, работающих только на 160- и 80-метровом диапазонах, такого перерасчета можно не производить, так как для этих частот легче изготовить колебательный контур с достаточно большим $R_{экв}$; кроме того, повышая анодное напряжение, можно увеличить коэфициент использования анодного напряжения (принять, например, $\xi = 0,95$) и тем самым несколько повысить КПД генератора по анодной цепи.

Расчет цепи экранирующей сетки. Если цепь экранирующей сетки лампы выходной ступени питается от того же выпрямителя, что и ее анодная цепь, то для определения величины сопротивления R_1 (рис. 1) необходимо знать постоянную составляющую тока экранирующей сетки $I_{э0}$, величину которой можно определить по формуле:

$$I_{э0} = (0,1 \div 0,2)\, I_{a0}, \qquad (9)$$

откуда

$$R_1 = \frac{E_a - E_э}{I_{э0}}. \qquad (10)$$

Оно должно быть рассчитано на мощность рассеяния, не меньшую, чем

$$P_R = (E_a - E_э) I_{э0}. \qquad (11)$$

Мощность источника анодного тока. В случае питания цепей анода и экранирующей сетки от общего источника мощность, потребляемая от него, равняется сумме мощностей, потребляемых этими цепями, т. е.

$$P_{ист} = (I_{a0} + I_{э0}) E_a. \qquad (12)$$

При питании экранирующей сетки от отдельного источника тока (например, от выпрямителя, питающего промежуточные ступени) мощность, потребляемую ее цепью, следует учитывать при расчете этого выпрямителя.

Цепь управляющей сетки. Требуемое напряжение возбуждения можно подсчитать по формуле:

$$U_в = 1,2 \frac{I_{a1}}{S\beta_1}. \qquad (13)$$

Коэфициент 1,2 в формуле (13) учитывает уменьшение крутизны, происходящее вследствие того, что лампа работает в динамическом режиме.

Напряжение смещения определяется по формуле:

$$E_c = E_c' - U_в \cos\theta. \qquad (14)$$

Постоянная составляющая сеточного тока I_{c0} при работе ступени в критическом режиме с пентодом или тетродом составляет:

$$I_{c0} = (0,05 \div 0,08) I_{a0}. \qquad (15)$$

Если в ступени работает триод, коэфициент в формуле (15) принимают равным 0,1 ÷ 0,15.

Постоянную составляющую сеточного тока часто используют для создания отрицательного напряжения смещения E_c. С этой целью в цепь управляющей сетки лампы последовательно с дросселем высокой частоты $Др_1$ (рис. 4,*а*) включают еще активное сопротивление R_c, значение которого можно определить по формуле:

$$R_c = \frac{E_c}{I_{c0}}. \qquad (16)$$

В случае, если E_c подается от внешнего источника тока и снимается с делителя напряжения $R_{д1}$ $R_{д2}$ (рис. 4,*б*), расчет сопротивлений последнего необходимо производить с учетом сеточного тока I_{c0} и выбрать их так, чтобы ток $I_д$, создаваемый через делитель внешним источником, был в 4÷5 раз больше сеточного.

Значения сопротивлений делителя:

$$R_{д1} = \frac{E_c}{5 I_{c0}}, \qquad (17)$$

$$R_{д2} = \frac{E_{бс} - E_c}{4 I_{c0}}, \qquad (18)$$

где $E_{бс}$ — напряжение батареи (выпрямителя) смещения, включенного на концы делителя $R_{д1}R_{д2}$.

Напряжение смещения можно получить также и за счет катодного тока лампы (рис. 4, *в*). Сопротивление, включенное в цепь катода, должно быть:

$$R_к = \frac{E_{c0}}{I_{a0} + I_{c0} + I_{э0}}. \qquad (19)$$

В последнем случае нужно учитывать, что напряжения между катодом лампы и ее электродами, находящимися под положительным потенциалом, оказываются на величину E_{c0} меньше, чем напряжение между ними и шасси передатчика.

Наличие сеточного тока вызывает некоторый расход мощности

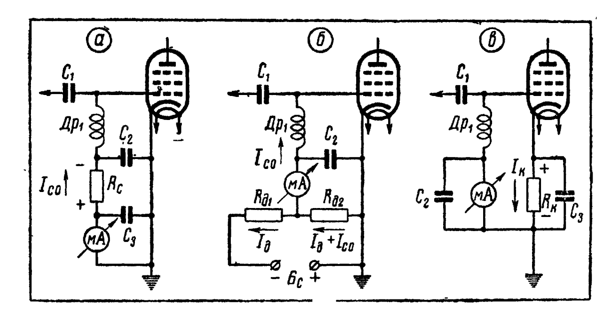


Рис. 4. Методы подачи отрицательного напряжения смещения на управляющую сетку лампы: а — автоматическое за счет сеточного тока; б—от внешнего источника смещения; в—автоматическое за счет анодного тока

высокой частоты в сеточной цепи

$$P_{c1} = \frac{U_в \cdot I_{c1}}{2}. \qquad (20)$$

Учитывая, что угол отсечки сеточного тока Θ_c мал, а при малом угле отсечки $I_{c1} \approx 2I_{c0}$, формулу (20) можно написать в следующем упрощенном виде:

$$P_{c1} = U_в I_{c0}. \qquad (20')$$

Эта мощность потребляется от предоконечной ступени.

Так как КПД этой ступени невелик, ее приходится рассчитывать на колебательную мощность $P_{возб}$ в контуре в 4÷6 раз большую, чем требуемая P_{c1}:

$$P_{возб} = (4 \div 6)\, P_{c1}. \qquad (21)$$

Случай расчета на заданную колебательную мощность в антенне. Если задана не подводимая, а отдаваемая в антенну колебательная мощность P_A, расчет нужно начать с определения колебательной мощности, которую должна отдать лампа в контур.

$$P_1 = \frac{P_A}{\eta_к}, \qquad (22)$$

где $\eta_к$ — КПД анодного контура выходной ступени передатчика.

Для маломощных передатчиков он равен 0,65 ÷ 0,85, причем чем длиннее рабочая волна и больше мощность передатчика, тем большим получается $\eta_к$. Однако при расчете передатчиков, работающих в широком диапазоне волн, в качестве расчетного следует выбирать минимальный для него $\eta_к$.

Затем следует определить подводимую мощность по формуле:

$$P_0 = \frac{2P_1}{\xi \cdot \gamma} \qquad (23)$$

и все дальнейшие вычисления произвести по приведенным выше формулам расчета на заданную подводимую мощность.

Пример расчета. Произведем расчет выходной ступени передатчика, работающей на лучевом генераторном тетроде типа Г-807, на заданную подводимую мощность $P_0 = 40$ *вт.*

Данные лампы Г-807 следующие:

$$E_a = 600\ в;\ E_э = 250\ в;$$

$$E_c' = -23\ в;\ I_e = 350\ ма;$$

$$S = 9{,}8\ ма/в = 0{,}0098\ а/в;$$

$$P_{ном} = 40\ вт;\ P_{a\,доп} = 25\ вт.$$

Выберем анодное напряжение $E_a = 500$ *в*, режим работы ступени критическим ($\xi = 0{,}8$) и угол отсечки $\Theta = 70°$.

Из графика на рис. 3 находим: $\alpha_0 = 0{,}25$; $\alpha_1 = 0{,}44$; $\gamma = 1{,}73$;

$$\beta_1 = 0{,}288;\ \cos\Theta = 0{,}34.$$

По формулам (1) и (2) определяем токи:

$$I_{a0} = \frac{P_0}{E_a};\quad I_{a0} = \frac{40}{500} = 0{,}08\ а;$$

$$I_{a1} = \gamma I_{a0} = 1{,}73\, I_{a0};$$

$$I_{a1} = 1{,}73 \cdot 0{,}08 = 0{,}138\ а.$$

Напряжение на контуре по формуле (4):

$$U_a = \xi \cdot E_a;\ U_a = 0{,}8 \cdot 500 = 400\ в.$$

Колебательная мощность по формуле (5):

$$P_1 = \frac{U_a \cdot I_{a1}}{2};$$

$$P_1 = \frac{400 \cdot 0{,}138}{2} = 28\ вт.$$

Мощность, рассеиваемая на аноде по формуле (6):

$$P_a = P_0 - P_1;$$

$$P_a = 40 - 28 = 12\ вт.$$

Таким образом, мощность, рассеиваемая на аноде лампы, оказалась меньше допустимой ($P_{a\,доп} = 25$ *вт*) и, следовательно, выбранный режим допустим для лампы.

Коэфициент полезного действия по анодной цепи согласно формуле (7):

$$\eta_a = \frac{P_1}{P_0};$$

$$\eta_a = \frac{28}{40} = 0{,}7 \text{ или } 70\%.$$

Оптимальное резонансное сопротивление контура по формуле (8):

$$R_{экв\,опт} = \frac{U_a}{I_{a1}};$$

$$R_{экв\,опт} = \frac{400}{0{,}138} = 2900\ ом.$$

Ток экранирующей сетки по формуле (9):

$$I_{э0} = 0{,}1 I_{a0};$$

$$I_{a0} = 0{,}1 \cdot 0{,}08 = 0{,}008\ а.$$

Значение гасящего сопротивления по формуле (10):

$$R_1 = \frac{E_a - E_э}{I_{э0}};$$

$$R_1 = \frac{500 - 250}{0{,}008} = 31\,300\ ом.$$

Оно согласно формуле (11) должно быть рассчитано на мощность рассеяния, не меньшую, чем

$$P_R = (E_a - E_э)\, I_{э0};$$

$$P_R = (500 - 250)\, 0{,}008 = 2\ вт.$$

Мощность, потребляемая от выпрямителя по формуле (12):

$$P_{ист} = E_a (I_{a0} + I_{э0});$$

$$P_{ист} = 500\,(0{,}08 + 0{,}008) = 44\ вт.$$

Напряжение возбуждения согласно формуле (13):

$$U_в = 1{,}2 \frac{I_{a1}}{S\beta_1} = 4{,}2 \frac{I_{a1}}{S};$$

$$U_в = 4{,}2 \cdot \frac{0{,}138}{0{,}0098} = 59\ в.$$

Напряжение смещения согласно формуле (14):

$$E_c = E_c' - U_в \cos\Theta =$$

$$= E_c' - 0{,}34\, U_в;$$

$$E_c = -23 - 0{,}34 \cdot 59 = -43\ в.$$

Постоянная составляющая сеточного тока по формуле (15):

$$I_{c0} = 0{,}06\, I_{a0};$$

$$I_{c0} = 0{,}06 \cdot 0{,}08 = 0{,}0048\ а\ (4{,}8\ ма).$$

Сопротивление в цепи управляющей сетки согласно формуле (16):

$$R_c = \frac{E_c}{I_{c0}};$$

$$R_c = \frac{43}{0{,}0048} = 9000\ ом.$$

Мощность, расходуемая в цепи управляющей сетки согласно формуле (20'):

$$P_{c1} = U_в \cdot I_{c0};$$

$$P_{c1} = 59 \cdot 0{,}0048 = 0{,}28\ вт.$$

Согласно формуле (21) предыдущая ступень должна иметь в своем контуре колебательную мощность:

$$P_{возб} = (4 \div 6)\, P_{c1};$$

$$P_{возб} \approx 1 \div 1{,}7\ вт.$$

После этого можно перейти к расчету колебательного контура, дросселей и остальных деталей выходной ступени.

Формулами, приведенными в данном примере, можно пользоваться в подавляющем большинстве практических случаев расчета выходной ступени любительского передатчика.

Учебно-экспериментальный телевизионный центр Одесского электротехнического института связи

Работы по созданию учебно-экспериментального телевизионного центра в Одессе начались в 1949 году, когда силами кафедры телевидения института и студентов-радиолюбителей были собраны первые макеты схем отдельных узлов телевизионного центра. Работа с этими макетами позволила накопить опыт, необходимый для строительства канала изображения телецентра.

В декабре 1950 года были организованы 4 бригады по строительству телевизионного центра.

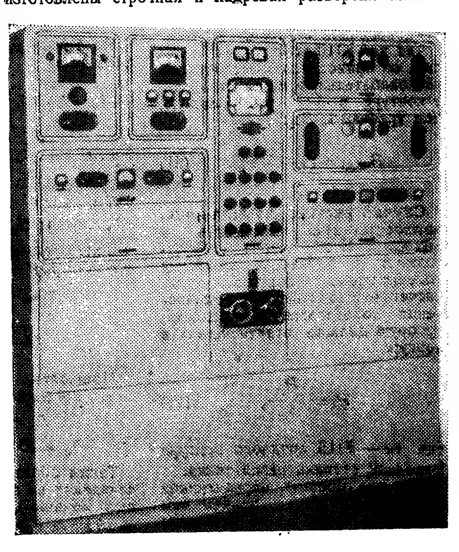
Большую помощь в деле организации и строительства оказало областное отделение Всесоюзного научного общества электротехники и радиосвязи имени А. С. Попова.

К 1 мая 1951 года проектирование и монтаж основных узлов телевизионного центра были закончены. Его канал изображения был рассчитан на передачу с четкостью 441 строки, в телевизионной камере применена передающая трубка типа 15ЛИ1. Передатчик изображения с амплитудной модуляцией работал на частоте 49,75 *мггц*, имея мощность 300 *вт*. Для передачи кинофильмов был приспособлен узкопленочный кинопроектор 16-ЗП. Передатчик звукового сопровождения с частотной модуляцией работал на частоте 56,25 *мггц* и имел мощность 500 *вт*.

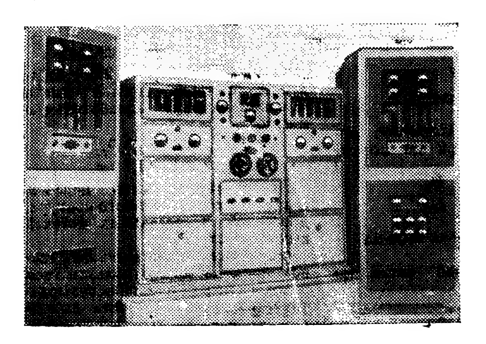
Выходные ступени передатчиков были выполнены на лампах ГУ-150 с воздушным охлаждением, получающих питание от шестифазных выпрямителей на газотронах.

С мая по сентябрь 1951 года коллектив строителей занимался налаживанием всех узлов центра, и 15 сентября по радио впервые было передано изображение.

Обсудив вопрос о дальнейших работах по учебно-экспериментальному телевизионному центру, кафедра телевидения института вынесла решение о переделке его на четкость, соответствующую Советскому телевизионному стандарту (625 строк при чересстрочной развертке). Для этой цели были заново изготовлены строчная и кадровая развертки иконоскопа, генератор компенсирующих сигналов, расширена полоса пропускания усилительного тракта до 6,5 *мггц*. К передатчику сигналов изображения изготовлен новый модулятор большей мощности и с большей полосой пропускания.



Аппаратура канала передачи изображения Одесского телевизионного центра, обеспечивающая четкость передатчика в 625 строк



Аппаратура Одесского телевизионного центра: слева — передатчик сигналов изображения; справа — передатчик звукового сопровождения; в центре — питающий их выпрямитель

6 января 1952 года с новой аппаратурой была проведена экспериментальная студийная передача художественной самодеятельности студентов и работников института, а также передача отрывков из кинофильмов.

После этого учебно-экспериментальный телевизионный центр Одесского электротехнического института связи провел еще ряд опытных передач.

В настоящее время продолжаются опытные передачи кинофильмов и ведутся работы по дальнейшему усовершенствованию аппаратуры.

В ближайшее время будет установлена новая широкополосная антенна, разработанная советским инженером Брауде.

А. Сорензон, И. Клугман

г. Одесса

О выборе антенны и входного устройства телевизора для „дальнего“ приема

В. Анисимов

При малой величине телевизионного сигнала необходимо иметь антенну с большим коэфициентом усиления и приемник повышенной чувствительности. Но с повышением чувствительности телевизора возрастают «шумы» и помехи.

Когда «дальний» прием ведется в условиях сильных промышленных помех, чувствительность телевизионного приемника увеличивать почти бесполезно, так как они нарушают синхронизацию. Чтобы ослабить их влияние, следует применять приемную антенну с острой характеристикой направленности в горизонтальной плоскости, располагать антенну возможно дальше от источников помех и применять схемы помехоустойчивой синхронизации (в первую очередь строчной). В цепи питания надо включить фильтры.

Шумы космического характера в диапазоне частот, отведенном для телевизионных передач, проявляются в виде мелких черточек на изображении или сплошного «дождя». Для того, чтобы ослабить эти помехи, диаграмма направленности приемной антенны в вертикальной плоскости должна быть по возможности более узкой и прижатой к земле. Поскольку обычный приемный вибратор не удовлетворяет этим требованиям, лучше применять многоэтажную антенну[1], дающую 6—8-кратное усиление по напряжению, обладающую широкой полосой пропускания и узкой диаграммой направленности в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

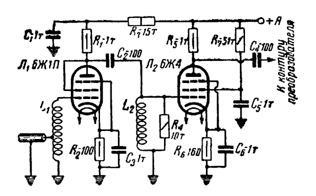
Антенный фидер выполняется из небольшого отрезка коаксиального кабеля. При большой длине кабеля и высокой чувствительности телевизора промышленные помехи, наводимые даже в таком кабеле, оказываются соизмеримыми с величиной полезного сигнала в нем. Если условия расположения антенны и телевизора не позволяют иметь короткий антенный фидер, усилитель ВЧ выполняют в виде приставки, которую располагают у самого приемного вибратора или вблизи него. Это дает возможность повысить отношение уровня полезного сигнала к уровню помех в соединительном кабеле.

Главную роль в создании внутренних шумов играют, как известно, входные цепи и лампа первой ступени усилителя высокой частоты[2].

Для уменьшения шумов, вносимых катушкой входного контура, ее каркас нужно изготовлять из материала с малыми диэлектрическими потерями.

Большое влияние на уровень шумов оказывает сопротивление, шунтирующее входной контур. При отсутствии его уровень шумов уменьшается.

Расширения полосы пропускания без применения такого сопро-



тивления можно достигнуть увеличением связи антенны с первым резонансным контуром; место подключения отвода на катушке подбирается экспериментально.

Как известно, чем больше усиление первой ступени ВЧ, тем меньше получается уровень шумов приемного устройства.

Наибольшее усиление по мощности дает схема с заземленным анодом, но она наиболее склонна к самовозбуждению.

Ступень с заземленной сеткой обладает меньшим активным входным сопротивлением и поэтому обеспечивает широкую полосу пропускания входной цепи и работает более устойчиво, так как емкость между анодом и катодом получается малой и в схеме существует отрицательная обратная связь. Но усиление мощности, даваемое этой схемой, мало.

Наименьшие внутренние шумы вносит схема «заземленный катод — заземленная сетка», выполненная на триодах; однако применение ее для «дальнего» приема не всегда возможно, потому что обычно не обеспечиваются условия подавления промышленных и космических помех.

Поэтому, по нашему мнению, все же наиболее выгодно применять приставки — ступени усиления ВЧ, выполненные по схеме с заземленным катодом, как дающие наибольшее усиление по мощности и напряжению. Входное активное сопротивление этой схемы больше чем схемы с заземленной сеткой, поэтому для обеспечения необходимой полосы пропускания может потребоваться принятие описанных выше мер.

Практически хорошо зарекомендовала себя приводимая схема первой ступени с применением триода с заземленным катодом. Она дает незначительно больший уровень шумов, чем схема «заземленный катод — заземленная сетка», и устойчивее работает.

Для увеличения отношения уровня сигнала к шумам не следует применять большое число ступеней усиления ВЧ, так как это может вызвать неустойчивость работы приемника. Нужное усиление лучше получить добавлением одной-двух ступеней в усилитель промежуточной частоты.

При правильной настройке входной цепи, использовании в усилителе ВЧ ламп «пальчиковой» серии, тщательном подборе этих ламп и их режима применение высокочастотных приставок и специальных антенн позволяет значительно увеличить отношение уровня сигналов к шуму.

---

[1] См. книгу Г. З. Айзенберга «Антенны для магистральных линий связи», Связьиздат, 1949 г.

[2] См. статью «Внутренние шумы приемника» в № 2 «Радио» за этот год.

Устранение самовозбуждения в телевизионных приемниках

Во время налаживания приемников телевизоров часто приходится устранять различные виды самовозбуждения путем введения дополнительных развязывающих цепей, переносом точек заземления отдельных участков схемы, переделкой монтажа и т. д.

Весьма быстро оценить эффективность действия того или иного средства в борьбе с самовозбуждением можно следующим способом. Налаживаемый приемник подключается к выпрямителю через потенциометр, позволяющий изменять анодное напряжение ламп в широких пределах. Напряжение, снимаемое с потенциометра, контролируется вольтметром. На выход приемника включается ламповый вольтметр или другой какой-либо индикатор. В случае возникновения самовозбуждения показания индикатора резко возрастут. После этого потенциометром снижают анодное напряжение до прекращения самовозбуждения. Далее вновь повышают анодное напряжение до момента возникновения генерации, следя по вольтметру за величиной анодного напряжения, при котором она возникает. Порог возникновения самовозбуждения можно отметить с точностью до 1 ÷ 2 *в* (порог срыва непостоянен). После того, как при этом анодном напряжении самовозбуждение устранено тем или иным изменением в схеме приемника, по вольтметру анодного напряжения отмечается новый порог его возникновения. Если принятая мера эффективна, напряжение начала самовозбуждения существенно повышается. Теперь в схему приемника можно ввести еще какое-либо добавление, улучшающее устойчивость его работы. Описываемый способ позволяет весьма быстро оценить действие той или иной меры борьбы с самовозбуждением приемников телевизора.

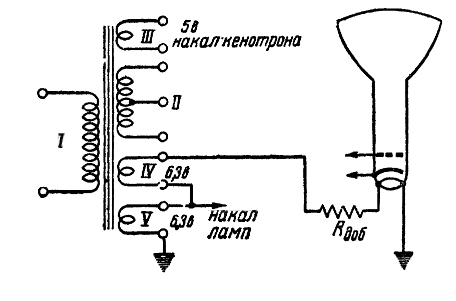
А. Алферов

г. Москва

Продление срока службы электроннолучевой трубки

Если электроннолучевая трубка потеряла эмиссию, можно срок ее службы несколько продлить путем повышения напряжения накала.

В телевизоре КВН-49 такое повышение напряжения можно осуществить, соединив последовательно обмотки накала ламп телевизора и трубки (см. рисунок) и подавая на подогреватель катода трубки напряжение с обеих этих обмоток (12,6 *в*) через проволочное сопротивление 8 ÷ 10 *ом*. Величина этого сопротивления подбирается опытным путем с таким расчетом, чтобы на подогревателе катода электроннолучевой трубки получалось напряжение 7 ÷ ÷ 8 *в*. Это сопротивление может быть бескаркасным; оно изготовляется из куска никелинового или нихромового провода диаметром 0,25 ÷ 0,3 *мм*, который свивается в спираль на карандаше или гвозде.



А. Подъяпольский

г. Москва

В Томском политехническом институте имени С. М. Кирова строится малый телевизионный центр. На снимке: студенты института монтируют узлы телецентра под руководством заведующего кафедрой радиотехники Е. Н. Силова

Фото *В. Лещинского (Фотохроника ТАСС)*

Батарейный сигнал-генератор

Б. Левандовский

Для того, чтобы быстро и хорошо наладить радиоприемник, необходим хотя бы простейший сигнал-генератор, т. е. генератор модулированных высокочастотных колебаний. Ниже дается описание такого генератора с питанием от батарей (рис. 1).

Он работает на двух лампах пальчиковой серии, потребляя от батареи накала около 120 *ма* при напряжении 1,2 ÷ 1,45 *в* и от анодной батареи 3,5 *ма* при напряжении 65 *в*. При выключенной модуляции потребление энергии уменьшается примерно в два раза.

Диапазон частот прибора от 100 *кгц* до 16 *мгц* разбит на пять поддиапазонов 100 ÷ 250 *кгц*; 250 ÷ 700 *кгц*; 700 ÷ 2000 *кгц*; 2 *мгц* ÷ 5,5 *мгц*; 5,5 *мгц* ÷ 16 *мгц*.

Выходное напряжение в пределах первых четырех поддиапазонов плавно регулируется в пределах до 0,3 *в*; на пятом поддиапазоне оно несколько ниже.

СХЕМА

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 2. Высокочастотный генератор собран на лампе $Л_2$ (1А1П) по транзитронной схеме.

Колебательный контур, состоящий из переменного конденсатора C_9 и одной из катушек $L_1 \div L_5$, подключен к третьей сетке лампы. Переключение катушек производится переключателем *П*. Высокочастотные колебания с сопротивления R_9 через конденсатор C_8 подаются на потенциометр R_{10} и затем на выходное гнездо *ВЧ*. Модулирующие колебания подаются от *RC* генератора звуковой частоты, собранного на пентодной части лампы $Л_1$ (1Б1П). Частота генератора, определяемая величинами сопротивлений $R_1 \div R_3$ и конденсаторов $C_1 \div C_3$, равна 400 *гц*. Низкочастотное напряжение, выделяемое на сопротивлении анодной нагрузки R_4, через конденсатор C_4 и сопротивление R_6 поступает на первую сетку лампы $Л_2$ и одновременно на гнезда *НЧ*. С этих гнезд напряжение звуковой частоты можно подать на усилитель низкой частоты приемника.

Включение модуляции производится выключателем $Вк_1$, замыкающим цепь накала лампы $Л_1$. Включение питания всего прибора осуществляется выключателем $Вк_2$, находящимся в общей цепи накала ламп. Батарея накала ламп в описываемом сигнал-генераторе включается несколько необычно — положительный полюс присоединяется к корпусу генератора. В результате этого на конец нити

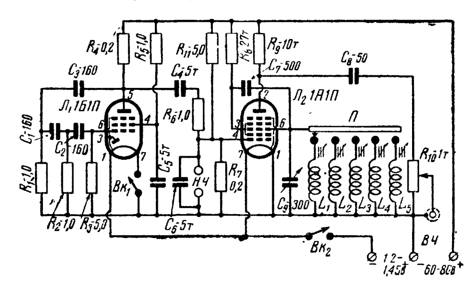


Рис. 2. Принципиальная схема сигнал-генератора

накала лампы 1А1П, соединенный с защитной сеткой (штырек *1*), подается напряжение +1,2 *в*. Это следует учесть при монтаже цепи накала, в противном случае один из генераторов (высокочастотный или низкочастотный) может отказать в работе. Кроме того, на первую сетку лампы $Л_2$ через сопротивление R_{11} подается небольшое положительное напряжение. Эти меры несколько увеличивают выходное высокочастотное напряжение на самых коротких волнах пятого поддиапазона.

ДЕТАЛИ И КОНСТРУКЦИЯ

Сигнал-генератор изготовляется в основном из типовых деталей, выпускаемых промышленностью. Самодельными являются лишь контурные катушки $L_1 \div L_5$ и выходное гнездо *ВЧ* со штекером. Катушки наматываются на керамических каркасах диаметром 10 *мм*. Данные их приведены в таблице, а размеры и взаимное расположение — на рис. 3. Катушки $L_1 \div L_4$ имеют намотку типа «Универсаль», а катушка L_5 — однослойная. Их можно намотать и на бумажных или бакелитовых каркасах соответствующих размеров, пропитанных парафином или церезином. Намотку многослойных катушек можно выполнить и «внавал» между круглыми щечками, приклеенными к каркасам. Числа витков катушек в этом случае будут несколько отличаться от данных таблицы. Поэтому можно рекомендовать при намотке число витков каждой катушки брать несколько большим с тем, чтобы впоследствии при градуировке генератора лишние витки удалить. Точная подгонка индуктивности катушек при градуировке сигнал-генератора осуществляется перемещением в них магнитных сердечников.

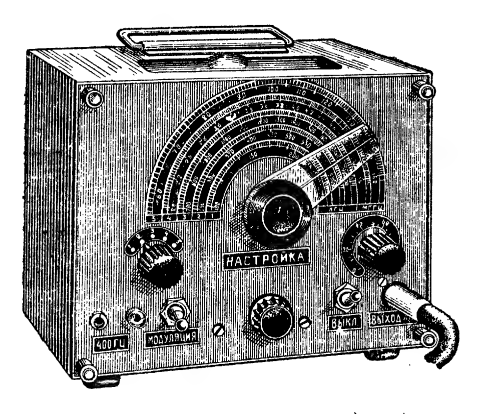


Рис 1 Внешний вид батарейного сигнал-генератора

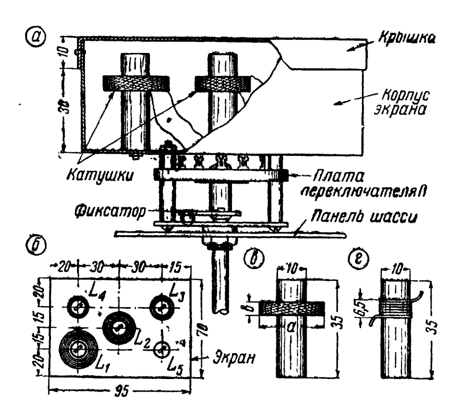


Рис. 3. а — общий вид блока катушек, смонтированного на переключателе; б — расположение катушек; в — конструкция катушек L_1, L_2, L_3, L_4; г — конструкция катушки L_5

Каркасы катушек крепятся болтами ко дну общего экрана, который двумя гайками прикрепляется к стяжным болтам переключателя поддиапазонов на расстоянии 3 ÷ 5 *мм* от его платы (рис. 3).

Выводы катушек выполнены тем же проводом, что и сама обмотка. Один из выводов каждой катушки припаивается к соединенной с корпусом прибора шинке, в качестве которой может служить кусок медного провода диаметром 1 *мм*, проложенный в непосредственной близости к катушкам. Другие их выводы пропускаются через отверстия в дне экрана и припаиваются к соответствующим контактам переключателя.

Экран имеет крышку, в которой против каждой катушки имеются отверстия диаметром 8 ÷ 10 *мм*, дающие доступ к магнетитовым сердечникам.

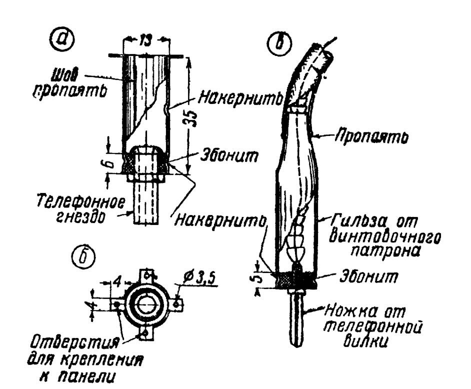


Рис. 4. а, б — выходное гнездо ВЧ; в — штекер к гнезду ВЧ

Смонтированный блок катушек вместе с переключателем укрепляется на панели шасси генератора.

Штекер для включения в гнездо *ВЧ* (рис. 4, *в*) можно изготовить из гильзы винтовочного патрона калибра 7,62 *мм*. От нее надо отрезать шляпку и по внутреннему ее диаметру вырезать из куска эбонита или пластмассы шайбу. В центре шайбы следует просверлить отверстие диаметром 3 *мм*; в него ввинчивается ножка от штепсельной вилки, к которой припаивается центральная жила концентрического кабеля, конец которого предварительно очищается от брони и пропускается внутрь гильзы. Затем эбонитовая шайба вместе с ножкой вставляется внутрь гильзы со стороны отрезанной шляпки. Для фиксации положения шайбы в гильзе последнюю следует в трех-четырех местах накернить. Металлическая оболочка кабеля припаивается к гильзе. С противоположной стороны концентрический кабель (длиной 1 *м*) оканчивается зажимами типа «крокодил».

Для изготовления выходного гнезда *ВЧ* надо взять полоску латуни или красной меди толщиной 0,3 ÷ 0,5 *мм* и по внешнему диаметру гильзы штекера согнуть стаканчик (рис. 4, *а-б*). Внутрь его так же, как и в штекер запрессовывается эбонитовая или пластмассовая шайба с предварительно вставленным в нее телефонным гнездом.

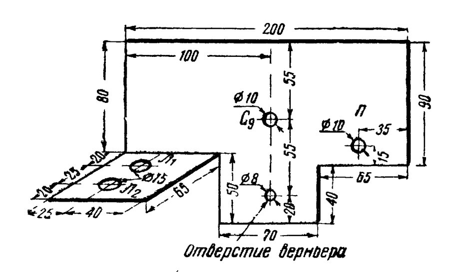


Рис. 5. Конструкция шасси

Для крепления гнезда к панели генератора служат четыре отогнутых ушка с отверстиями. Для обеспечения надежного контакта между корпусом штекера и стаканчиком в последнем делают одну-две вмятины при помощи керна.

Переменный конденсатор можно применить любой, но желательно прямочастотный; тогда при градуировке можно получить равномерное размещение делений на шкале.

В сигнал-генераторе все сопротивления могут быть четвертьваттными с допусками ± 10%, за исключением сопротивлений R_8 и R_9, величины которых могут отклоняться от номинала не более чем на ± 5%. Невыполнение последнего условия может привести к срыву колебаний в конце пятого поддиапазона. Потенциометр R_{10} должен быть обязательно непроволочным. Емкости всех конденсаторов, кроме переменного, также могут отклоняться на ± 10 ÷ ÷ 20%.

Желательно, чтобы плата переключателя на 5 положений была бы керамической.

Блок катушек с переключателем поддиапазонов, переменный конденсатор и ламповые панельки укреплены на алюминиевом шасси толщиной 1,5 *мм* (рис. 5). Потенциометр R_{10}, гнезда *ВЧ* и *НЧ*, а так-

Данные катушек сигнал-генератора

Обозначение катушки	Число витков	Индуктивность без сердечника в *мкгн*	Марка и диаметр провода в *мм*	Ширина намотки *a* в *мм*	Наружный диаметр катушки *b* в *мм*
L_1	850	6800	ПЭШО 0,12	24	4
L_2	275	800	ПЭШО 0,2	20	4
L_3	112	130	Литцендрат 10×0,07	17	4
L_4	42	16,8	Литцендрат 10×0,07	13	4
L_5	11	1,88	ПЭШО 0,5	—	—

же выключатели $Вк_1$ и $Вк_2$ размещаются на передней панели прибора, выполненной из дюралюминия толщиной 2 *мм*. Разметка основных отверстий на передней панели показана на рис. 6. Шасси и передняя панель скрепляются между собой при помощи четырех болтов и отстоят друг от друга на 20 *мм*. Между ними размещается верньерное устройство фрикционного типа с замедлением 1 : 5 (рис. 7).

Большая часть сопротивлений и конденсаторов монтируется на гетинаксовой планке размером 25 × × 65 *мм*, укрепленной на шасси вблизи ламповых панелек. Расположение деталей на планке вместе с основной частью монтажа показано на рис. 8. В планке следует просверлить 22 отверстия диаметром 2 ÷ 3 *мм*; через них при монтаже нужно будет пропустить выводные концы деталей, которые затем соединяются согласно принципиальной и монтажной схемам; под панелью также расположены сопротивления R_3 и R_5. Сопротивление R_7 и конденсатор C_6 укрепляются непосредственно на гнездах *НЧ*.

Монтаж генератора следует производить при вставленных в панельки лампах; в противном случае лампы будут плохо входить в гнезда.

Смонтированный прибор (рис. 9) вставляется в металлический ящик, размеры которого показаны на рис. 10. Ящик разделен перегородкой, по одну сторону которой размещен собственно генератор, а по другую — батареи питания. Передней стенкой ящика является панель, на которой расположены все органы управления генератором. Задняя стенка прикрепляется к ящику четырьмя винтами, благодаря чему замену израсходованных батарей можно производить, не вынимая генератор.

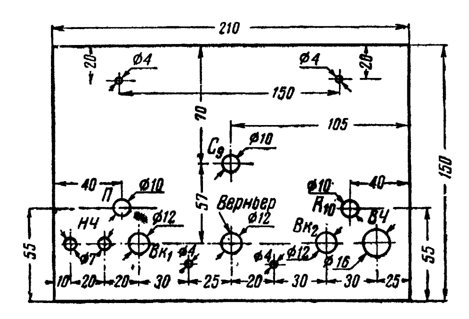


Рис. 6. Передняя панель

НАЛАЖИВАНИЕ И ГРАДУИРОВКА

Убедившись в правильном выполнении монтажа, можно подключить источники питания и приступить к налаживанию прибора. Сначала следует проверить работу обоих генераторов. Замкнув выключатели $Вк_1$, $Вк_2$ и вставив в гнезда *НЧ* вилку высокоомных телефонных трубок или громкоговорителя, можно услышать колебания с частотой около 400 *гц*; при размыкании выключателя $Вк_1$ эти колебания должны исчезать.

Для обнаружения колебаний высокой частоты выходное гнездо *ВЧ* генератора следует соединить с зажимом антенны какого-либо приемника и проверить работу генератора на всех поддиапазонах.

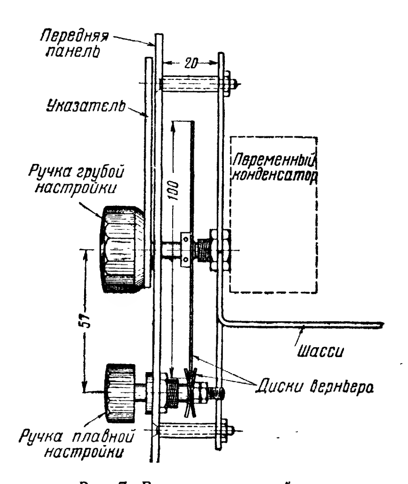


Рис. 7. Верньерное устройство

Установив, что генератор во всем диапазоне работает нормально, приступают к точной подгонке границ поддиапазонов с помощью эталонного генератора стандартных сигналов. В случае отсутствия последнего градуировку можно произвести непосредственно по радиостанциям, рабочие частоты которых известны.

Регулировку следует начинать с длинноволнового участка первого поддиапазона (при максимальной емкости конденсатора C_9). Подбором индуктивности L_1 устанавливают частоту около 100 *кгц* при крайнем левом положении ручки «настройка». Затем переводят эту ручку в крайнее правое положение и отмечают частоту генератора. Для установления границ второго поддиапазона также устанавливают подвижные пластины конденсатора C_9 в положение, соответствующее его максимальной емкости,

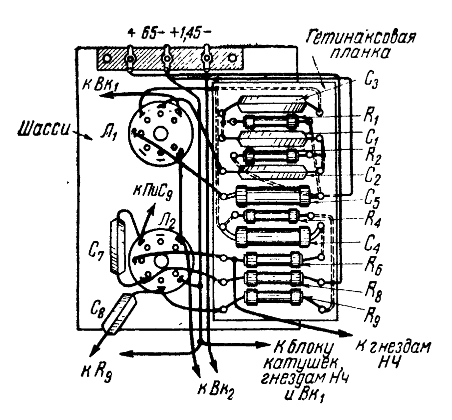


Рис. 8. Часть монтажной схемы сигнал-генератора

и подбором индуктивности катушки L_2 добиваются, чтобы частота в начале этого поддиапазона была равна частоте конца первого поддиапазона (или была бы немного меньше). Границы остальных поддиапазонов устанавливаются подобным же образом.

Окончательная подгонка границ поддиапазонов производится обязательно с надетой на блок контурных катушек крышкой. Если емкость переменного конденсатора (начальная или конечная) будет несколько отличаться от емкости конденсатора, примененного в описываемой конструкции, то и границы поддиапазонов будут отличаться от указанных. В этом случае все же надо стремиться к получению полного перекрытия всего диапазона без провалов. В крайнем случае диапазон генерируемых прибором частот можно несколько сузить, сделав его равным от 150 *кгц* до 13 ÷ 15 *мггц*.

Затем приступают к градуировке сигнал-генератора, предварительно вставив его в ящик и наклеив

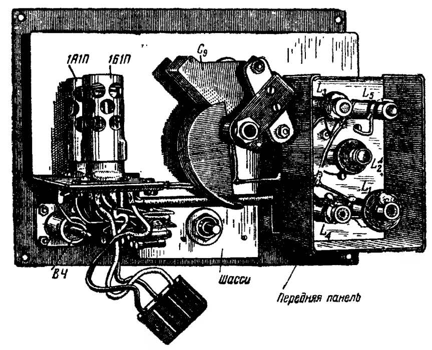


Рис. 9. Вид на монтаж сигнал-генератора сзади

на переднюю панель лист бумаги с нанесенной на нее полуокружностью, разбитой при помощи транспортира или циркуля на 180 делений.

При градуировке по генератору стандартных сигналов на шкале отмечаются целые кратные числу 10 частоты, а результаты записываются в форме таблицы. Если же градуировка ведется по радиостанциям, то, сравнивая частоту генератора с частотой принимаемой станции, в таблицу записывают только несколько точек (не менее трех), расположенных в разных частях шкалы. По результатам измерения можно для каждого поддиапазона построить кривую зависимости частоты от угла поворота ротора переменного конденсатора.

Нужно отметить, что градуировка генератора по радиостанциям довольно трудоемка и обеспечивает меньшую точность. Чтобы облегчить градуировку последним способом, следует при помощи экранированного, желательно высокочастотного кабеля длиной примерно 1 *м* подключить ко входу приемника одновременно антенну и выход сигнал-генератора.

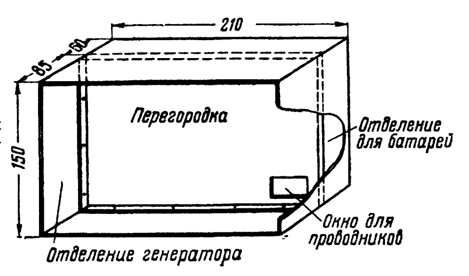


Рис. 10. Ящик сигнал-генератора

Приняв радиостанцию на нужном участке шкалы, вращением ручки настройки сигнал-генератора по нулевым биениям отмечают точку настройки генератора на рабочую частоту станции. Градуировку следует производить при возможно меньших уровнях выходного высокочастотного напряжения генератора и выключенной модуляции.

Красивую и четкую шкалу можно изготовить фотографическим способом. Для этого шкала предварительно вычерчивается в увеличенном виде тушью на обычной чертежной бумаге. Деления на нее наносятся при помощи градуировочной кривой. Далее со шкалы делается фотоснимок, который и наклеивается на переднюю панель прибора. Таким образом можно изготовить и надписи для панели прибора. Если фотографическим способом шкалу и надписи изготовить затруднительно, придется их вычертить в натуральную величину черной тушью.

Для защиты шкалы и надписей от грязи их можно покрыть тонким слоем бесцветного лака.

Указателем шкалы служит пластинка из органического стекла, жестко прикрепленная к ручке «грубой» настройки, надетой на выступающий конец оси переменного конденсатора C_9. По центру пластинки во всю ее длину делается риска. Необходимо, чтобы ручка не качалась на оси и не пробуксовывала.

После окончательной сборки проверяется градуировка сигнал-генератора на всех поддиапазонах.

Рефлексные схемы

А. Годзевский

При разработке схемы и конструкции массового радиоприемника особое внимание уделяется вопросу его удешевления без снижения качественных показателей.

Одним из путей решения этого вопроса является применение рефлексной схемы усиления, в которой одна лампа выполняет функции двух. Это дает возможность сэкономить одну лампу.

Рефлексные схемы могут найти применение в простых приемниках прямого усиления, где одна из ламп может усиливать одновременно колебания высокой и низкой частоты, но чаще всего рефлексные схемы используются в супергетеродинах. В последнем случае одна и та же лампа служит для усиления колебаний низкой и промежуточной частоты. Большая разница между этими частотами ($3 \div 5$ *кгц* — высшая звуковая частота и 110 или 465 *кгц* — промежуточная частота) позволяет без труда разделить их нагрузки и практически исключить влияние работы лампы по низкой частоте на ее работу по промежуточной частоте. Наиболее рационально объединить в одной лампе последнюю ступень усиления промежуточной частоты со ступенью предварительного усиления низкой частоты. В такой рефлексной ступени приемника с питанием от сети переменного тока можно применить лампу 6Б8С или 6Б2П, которые хорошо работают как на низкой, так и на высокой (промежуточной) частоте.

Разберем работу рефлексной ступени, схема которой изображена на рис. 1. Ток промежуточной (высокой) частоты, проходя через анодный контур L_1C_1 предыдущей лампы, возбуждает в контуре L_2C_2 напряжение, которое подается на сетку последующей лампы. Усиленное напряжение с контура L_3C_3 благодаря индуктивной связи подается на диод, выпрямляется им и на его нагрузке R_1 выделяется напряжение низкой частоты. Сопротивления конденсаторов C_7, C_8 и C_9 для токов промежуточной частоты малы (практически представляют для них короткое замыкание), но для токов низкой частоты их сопротивления велики. Напряжение низкой частоты с нагрузки R_1 через конденсатор C_4, сопротивление R_3 и контур L_2C_2, представляющий для токов низкой частоты ничтожно малое сопротивление, подается на управляющую сетку лампы, усиливается ею и выделяется на сопротивлении R_2 (контур L_3C_3 также представляет очень небольшое сопротивление для токов низкой частоты). С сопротивления R_2 напряжение низкой частоты поступает на сетку выходной лампы. Таким образом, одной лампой осуществляется усиление как по низкой, так и по промежуточной частоте.

Прежде чем перейти к рассмотрению особенностей работы рефлексных схем в супергетеродинах, приведем простую схему приемника прямого усиления, в котором пентод 6Ф6С ($Л_1$), являясь выходной лампой, одновременно работает в усилителе высокой частоты (рис. 2).

Напряжение из антенны можно подавать на управляющую сетку лампы $Л_1$ через конденсаторы различной емкости (C_5, C_6, C_7), что позволяет понижать напряжение на сетке при больших сигналах. В анодную цепь лампы $Л_1$ включен настраиваемый полосовой фильтр L_1 C_1 L_2 C_2 C_{18} L_3 C_3 L_4 C_4, с ко-

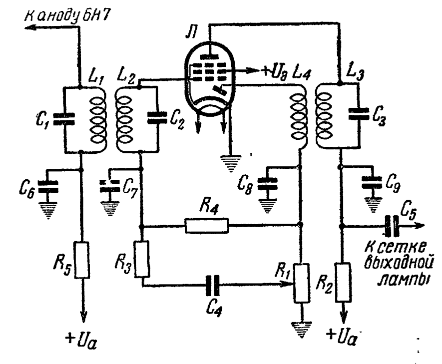


Рис. 1. Принципиальная схема рефлексной ступени

торого напряжение высокой частоты подается на управляющую сетку лампы 6Ж7 ($Л_2$), работающей в детекторной ступени. Последовательно с анодным контуром лампы 6Ф6С ($Л_1$) включен выходной трансформатор *Тр*. Напряжение низкой частоты с анодной нагрузки лампы $Л_2$ (сопротивление R_7) через развязывающую цепочку R_5 C_9 R_4 C_8 R_3 и регулятор громкости R_1 подается на управляющую сетку лампы $Л_1$.

Напряжение от звукоснимателя подается на управляющую сетку пентода $Л_2$, который в этом случае работает как усилитель низкой частоты.

Описанная схема дает удовлетворительные результаты только в том случае, когда отдаваемая выходной лампой мощность значительно меньше номинальной.

Основным недостатком рефлексных ступеней является ограничение возможности регулировки громкости при подаче на их входы сильных сигналов. При сигнале промежуточной частоты с амплитудой, достигающей нескольких вольт, с нагрузки детектора R_1 (рис. 1) на управляющую сетку лампы реф-

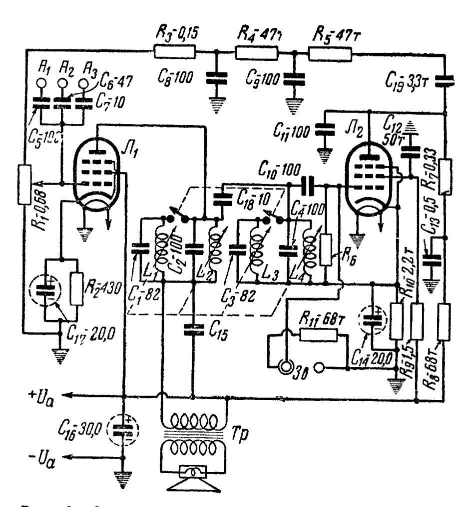


Рис. 2. Схема упрощенного приемника, в котором выходная лампа 6Ф6С ($Л_1$) является одновременно усилителем высокой частоты. В детекторе применяется пентод 6Ж7 ($Л_2$)

лексной ступени поступает большое напряжение АРУ, вследствие чего эта лампа становится в режим анодного детектора. При этом на сопротивлении R_2 выделяется напряжение звуковой частоты даже в том случае, если регулятор громкости R_1 полностью выведен. Это напряжение подается на управляющую сетку лампы выходной ступени. Поэтому при приеме мощных местных радиостанций громкоговоритель приемника будет воспроизводить передачу даже при выведенном регуляторе громкости. При очень больших напряжениях на входе приемника выходная мощность может даже превысить номинальную, причем передача будет сильно искажена.

Напряжение АРУ на управляющую сетку лампы рефлексной ступени, выполненной по наиболее часто применяемой схеме (рис. 3), так же как и напряжение АРУ на управляющую сетку другой регулируемой лампы (6А7), подается со всей нагрузки детектора (с концов сопротивлений R_8 и R_4). Если напряжение промежуточной частоты поступает на рефлексную ступень прямо с преобразователя частоты, и приемник не имеет усиления по высокой частоте[1], то при входном напряжении приемника 1 *мв* напряжение АРУ будет примерно 2÷3 *в*, при 10 *мв* — около 6 *в*, а при 1 *в* достигнет 15 ÷ 16 *в*.

Уже при напряжениях на входе, превышающих 100 *мв*, на управляющей сетке лампы рефлексной ступени появляются напряжения смещения в 10 *в* и выше, создающие все условия для того, чтобы лампа неизбежно стала в режим анодного детектирования.

В рассматриваемой нами схеме при входном напряжении 100 *мв* выходная мощность составит уже ощутимую величину — 25 *мвт*. Если же входной сигнал достигнет величины 1 *в*, то на выходе получится мощность 560 *мвт*, т. е. превышающая номинальное значение, принятое для упрощенных приемников.

Следует при этом отметить, что по мере увеличения сигнала режим анодного детектирования лампы рефлексной ступени приближается к оптимальному и нелинейные искажения уменьшаются. Так, например, если при входном сигнале 10 *мв* коэфициент гармоник имеет величину 16%, то при увеличении входного сигнала до 100 *мв* он снижается до 9% и при 1 *в* — до 7%.

Если же регулятор громкости установить в некоторое промежуточное положение, то с диодного детектора на управляющую сетку лампы рефлексной ступени будет подано напряжение звуковой частоты и на анодной нагрузке рефлексной ступени будут выделяться одновременно два напряжения — от анодного и от диодного детектирования, находящихся почти в противофазе. Величины этих напряжений зависят от амплитуды сигнала на входе; на величину второго влияет еще и положение ручного

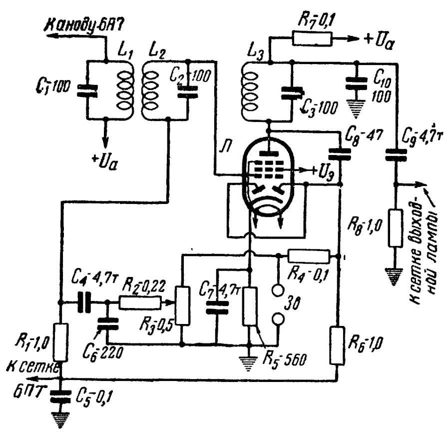


Рис. 3. Практическая схема рефлексной ступени на лампе 6Б8С, применяемая в супергетеродинных приемниках

регулятора громкости. При некотором определенном значении входного сигнала движок ручного регулятора громкости можно установить в такое положение, что оба эти напряжения будут почти полностью компенсировать друг друга (полная компенсация невозможна потому, что фазы этих напряжений отличаются друг от друга не точно на 180°). Однако

[1] Если преобразователь частоты выполнен по общеизвестной схеме с применением гептода 6А7, чувствительность приемника будет равна примерно 150 ÷ 200 *мкв*.

величина напряжения звуковой частоты, подаваемого на выходную лампу, все же может сделаться достаточно малой.

Для каждого типа приемника существует определенная величина сигнала на входе, при которой начинается анодное детектирование и появляется обусловленная компенсацией «нулевая» точка на регуляторе громкости. При повороте его ручки в любую сторону от этой точки громкость возрастает.

В разбираемом нами конкретном примере (приемник с рефлексной ступенью по схеме рис. 3, имеющий чувствительность 150 ÷ 200 *мкв*) в «нулевой» точке, соответствующей входному напряжению 500 *мв*, выходная мощность составит 6 *мвт* и передача в условиях тихой комнаты будет хорошо прослушиваться; при сигнале же в 1 *в* (такая величина сигнала вполне вероятна при малом расстоянии от радиовещательной станции) мощность на выходе приемника может увеличиться до 21 *мвт*. Коэфициент гармоник в обоих случаях будет превышать 80%. Это практически исключает возможность использования приемника с минимальной мощностью при больших сигналах на его входе.

Итак, паразитное анодное детектирование, возникающее в рефлексной ступени при увеличении амплитуды входного сигнала, приводит к следующему:

1. Минимум громкости имеет место не при полностью выведенном регуляторе громкости, а в каком-то среднем его положении, зависящем от величины сигнала.

2. При сильном сигнале на входе, даже в этом условном «нулевом» положении громкость нельзя довести до нуля; с уменьшением громкости нелинейные искажения возрастают до величин, исключающих возможность пользования приемником.

3. При очень большом сигнале на входе нелинейные искажения велики при любой выходной мощности, что исключает возможность качественного приема местных станций без искусственного уменьшения сигнала на входе (путем отключения антенны или значительного уменьшения связи с ней).

Для устранения перечисленных недостатков в некоторых типах приемников предусмотрена возможность ослабления сигналов на входе путем подключения антенны через конденсаторы разной емкости, шунтирования катушки связи с антенной переменным сопротивлением или другими способами. Однако ни один из этих способов нельзя признать удовлетворительным. Первый из упомянутых способов вынуждает радиослушателя переключать антенну при каждой перестройке с дальней станции на местную и наоборот; второй же требует введения в приемник еще одной ручки управления.

Для того, чтобы значительно снизить эффект анодного детектирования, приводящий к указанным недостаткам, следует так подобрать смещение на сетку лампы рефлексной ступени, чтобы выделяющиеся на ее нагрузке низкочастотные сигналы от детектирования на верхнем и нижнем загибах характеристик были практически скомпенсированы. При различной величине приходящих сигналов эта компенсация несколько нарушается из-за неидентичности верхнего и нижнего загибов характеристики лампы. Однако, как показывает опыт, компенсация, осуществленная для какого-либо максимального сигнала на входе, при меньших значениях его не приводит к заметному увеличению «пролезания» сигнала помимо ручного регулятора громкости, так как с уменьшением входного сигнала напряжение в анодной цепи также уменьшается.

На рис. 4 мы приводим схему рефлексной ступени приемника, режим работы которой подобран так, что осуществляется компенсация эффекта анодного детектирования и тем самым «пролезание» сигнала сведено к минимуму. При напряжении входного сигнала 1 *в*, при котором осуществлена указанная компенсация, мощность на выходе составляет 0,5 *мвт*, что вполне терпимо; при напряжении на входе 100 *мв*

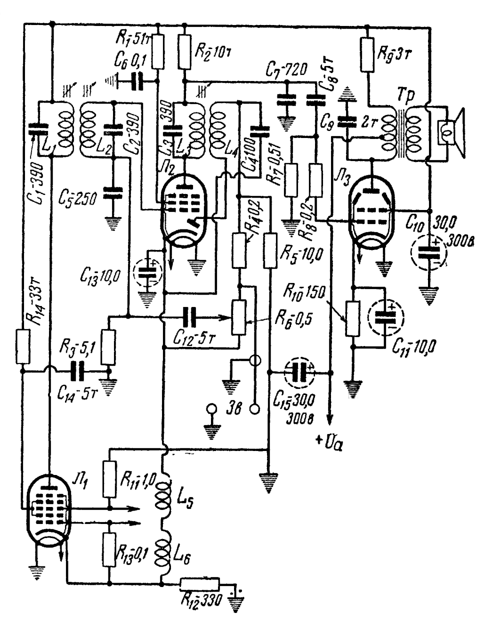


Рис. 4. Часть схемы приемника, в котором применяется рефлексная ступень с компенсацией эффекта анодного детектирования.

В преобразователе частоты такого приемника может быть использован гептод типа 6А2П ($Л_1$), в рефлексной ступени и одновременно для детектирования диод-пентод 6Б2П ($Л_2$) и в выходной ступени лучевой тетрод 6П1П ($Л_3$). Начальное напряжение смещения на сигнальную сетку лампы $Л_1$, а также смещение на управляющую сетку лампы $Л_2$ подается с сопротивления R_{12}, включенного в общую катодную цепь ламп $Л_1$ и $Л_2$; катушки индуктивности L_5 и L_6 являются катушками связи гетеродина преобразователя частоты; входная цепь и контур гетеродина на схеме не показаны

выходная мощность равна только 0,02 *вт*. Даже при увеличении входного сигнала до 2 ÷ 3 *в* (сигнал такой величины может иметь место очень редко) «пролезание» увеличивается примерно в два раза, т. е. компенсация все же сохраняется. Компенсация также не нарушается при смене ламп, отклонении величин сопротивлений на ±10% и при изменении напряжения питающей электросети в пределах от +10 до —20%.

Измерения, проведенные при входных напряжениях в пределах от 1 *мв* до 1 *в* и выходных мощно-

стях 50 и 500 *мвт*, показали, что коэфициент гармоник не превышает 4,2% при глубине модуляции 30% и не бывает больше 8% при глубине модуляции 70%, т. е. во всех указанных условиях нелинейные искажения не превышают допустимых норм.

Практически при заданных напряжениях на аноде и экранирующей сетке лампы рефлексной ступени режим компенсации можно установить подбором сеточного смещения так, чтобы при полностью выведенном регуляторе громкости и максимальном входном сигнале напряжение на выходе приемника, возникающее за счет паразитного анодного детектирования, было бы минимальным. Напряжения на аноде и экранирующей сетке можно выбирать в довольно широких пределах. Следует только учесть, что при очень малом напряжении на экранирующей сетке необходимое для осуществления компенсации сеточное смещение может оказаться слишком малым, в результате чего возникнет сеточное детектирование, также резко ухудшающее результат компенсации. Поэтому для получения лучшей чувствительности желательно, чтобы коэфициент усиления рефлексной ступени по промежуточной частоте был наибольшим, а по низкой частоте — минимально возможным (выбранным из соображений получения необходимой чувствительности со входа звукоснимателя).

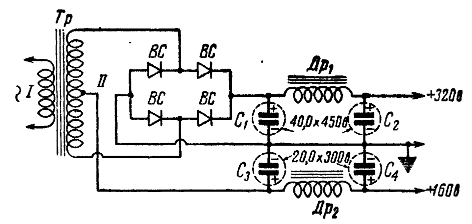
В заключение подчеркнем, что описанный способ устранения «пролезания» исключает возможность подачи напряжения АРУ на лампу, работающую в рефлексной ступени. Чтобы уменьшить возможность попадания напряжения низкой частоты с анода рефлексной лампы на нагрузку второго детектора, напряжение промежуточной частоты на него рекомендуется подавать посредством индуктивной связи (как на схеме рис. 4).

г. Ленинград

ОБМЕН ОПЫТОМ

Выпрямитель на два напряжения

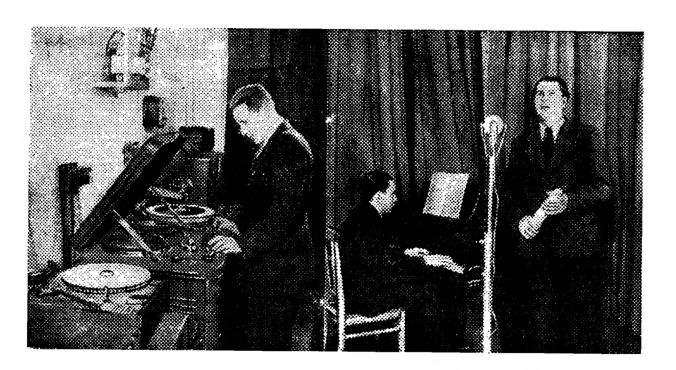
В телевизорах только выходные лампы каналов звука и изображения и лампы блока разверток нуждаются в анодном напряжении около 300 ÷ 350 *в*; остальные лампы работают при анодном напряжении 100 ÷ 150 *в*. Для того, чтобы снизить напряжение с 350 до 100÷150 *в*, обычно применяют гасящие сопротивления или делители напряжения. Однако можно получить два напряжения без применения гасящих сопротивлений или делителей напряжения, если выполнить выпрямитель по схеме, приводимой на рисунке.



Напряжение с концов обмотки *II* трансформатора выпрямителя подается на мост, образуемый четырьмя селеновыми вентилями *ВС*, причем для получения половинного напряжения используются только два левых по схеме вентиля. Минус обоих напряжений (полного и половинного) получается на заземленных анодах этих вентилей, плюс полного выпрямленного напряжения — на катодах правых вентилей, а плюс половинного напряжения — на средней точке обмотки *II*. Следовательно, половинное напряжение получается путем выпрямления напряжения вторичной обмотки трансформатора по обычной двухполупериодной схеме. В качестве вентилей могут быть применены селеновые столбики, собранные из шайб диаметром 35÷45 *мм*. В каждом столбике должно быть не меньше 18 ÷ 20 шайб.

В. Орлов

г. Москва



При Горьковской консерватории существует лаборатория звукозаписи, в которой студенты — певцы и музыканты имеют возможность прослушивать записи своего исполнения.

На снимке: инженер лаборатории звукозаписи Г. Васильев производит запись выступления студента А. Суханова

Фото П. Вознесенского (Фотохроника ТАСС)

Как найти неисправность в радиоприемнике

В. Славин

В настоящей статье даны краткие сведения о методике и порядке отыскания неисправностей в ламповых радиоприемниках; для примера рассмотрена последовательность проверки силовой и низкочастотной частей широко распространенного среди радиолюбителей приемника РЛ-1.

Указаниями этой статьи можно руководствоваться и при нахождении неисправностей в других аналогичных радиоприемниках.

Приемник перестает действовать из-за порчи ламп, неисправности почти любой из его многочисленных деталей, а также при обрыве или коротком замыкании в какой-нибудь цепи. Чем сложнее схема приемника, тем труднее обнаружить причину его неисправности.

Бессистемное испытание всех деталей приемника отнимает очень много времени и зачастую бывает безуспешным. Поэтому проверка его должна производиться в определенном порядке, помогающем достаточно быстро и точно найти неисправность.

Проверять все детали подряд нет необходимости. Надо сначала найти неисправную ступень, затем ту цепь ступени, в которой имеется неисправность, после чего не трудно найти и место самого повреждения.

В таблице 1 приведен общепринятый порядок отыскания неисправностей, разбитый на отдельные этапы.

Для нахождения повреждений, указанных в этой таблице, удобно пользоваться высокоомным вольтметром или авометром и сигнал-генератором.

С помощью высокоомного вольтметра проверяется рабочий режим ламп, т. е. измеряются все постоянные напряжения на их электродах. Такой прибор наиболее необходим при нахождении неисправностей в различных цепях приемника.

Сигнал-генератор дает возможность проверять, как проходит принимаемый сигнал по различным участкам схемы приемника. Без него испытание и проверка супергетеродина существенно осложняются. Например, не имея генератора, трудно проверить работу смесителя, усилителя промежуточной частоты и детектора супергетеродинного приемника.

Но, к сожалению, далеко не все радиолюбители располагают этими приборами и при проверке приемника им приходится обходиться без их помощи.

Проверку приемника следует начинать с внимательного осмотра его монтажа. При этом проверяется целость его соединительных проводников, прочность крепления деталей, надежность всех паек, а также исправность всех конденсаторов и сопротивлений (у сгоревших сопротивлений темнеет окраска и даже слегка обугливается наружная поверхность).

Если в результате тщательного наружного осмотра монтажа приемника не удается установить причину и место повреждения, переходят ко второму этапу проверки — к испытанию ламп.

Прежде всего надо проверить, накаливаются ли лампы. Для этого нужно прикоснуться рукою поочередно к баллонам всех ламп приемника. У лампы с оборванной нитью баллон будет совершенно холодным. Если работа приемника сопровождается тресками, значит у какой-то лампы имеется замыкание между электродами или непостоянный контакт внутри нее. При легких ударах пальцем по баллону такой лампы эти трески заметно усиливаются. В любом случае поврежденную или неполноценную лампу надо заменить новой.

Если нет запасных ламп, проще всего проверить имеющиеся лампы, поставив их в другой, заведомо исправный приемник, работающий с такими же лампами. Лампы заменяются не все сразу, а по одной. Если при этом качество работы этого приемника не изменяется, значит проверяемые лампы исправны. Если же при замене какой-нибудь лампы качество работы приемника заметно понизится или же прием совсем прекратится, значит неисправна данная испытываемая лампа.

Если выяснится, что монтаж и лампы исправны, а приемник все-таки не работает, придется приступить к третьему этапу — к последовательной проверке всех его ступеней. При любой схеме приемника (прямого усиления или супергетеродинной) надо начинать проверку с питающего устройства.

В сетевом приемнике начинают с проверки выпрямителя, а в батарейном — с испытания батарей. Затем поочередно проверяют все его ступени, начиная с выходной.

В сетевом супергетеродине после выпрямителя переходят к усилителю низкой частоты, затем ко второму детектору, усилителю промежуточной частоты, гетеродину, преобразователю и, наконец, к усилителю высокой частоты.

Приступая к последовательной проверке отдельных ступеней приемника, включают его в электросеть, внимательно следя за состоянием ламп и предохранителей. Уже в момент включения могут появиться некоторые признаки, указывающие на причину имеющейся неисправности. Так, например, если через несколько секунд после включения приемника внутри кенотрона начнут проскакивать искры или возникнет фиолетовое свечение, а затем перегорит предохранитель в цепи первичной обмотки трансформатора, это служит верным признаком наличия замыкания где-то в анодных цепях схемы.

В таком случае причину неисправности прежде всего следует искать в фильтре выпрямителя. В приемнике РЛ-1 он состоит из электролитических конденсаторов C_{31} и C_{32} и дросселя низкой частоты, в качестве которого использована катушка подмагничивания динамика (рис. 1).

В первую очередь надо проверить исправность конденсатора C_{31}. Конденсатор C_{32} включен после дросселя, на котором падает часть выпрямленного напряжения. Поэтому на зажимах C_{32} всегда несколько меньшее напряжение, чем на C_{31}, следовательно, и вероятность пробоя конденсатора C_{32} меньше.

Таблица 1

ПОРЯДОК ОТЫСКАНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Этапы проверки	Способы обнаруживания неисправностей
Первый этап Тщательный осмотр монтажа и внешнего состояния деталей.	Находятся видимые на глаз обрывы проводников и замыкания между ними; проверяется механическая прочность спаек. По внешним признакам определяются механические повреждения в деталях, т. е. проверяется, нет ли потемневших сопротивлений, „вытекших" бумажных конденсаторов, перегоревших обмоток катушек и трансформаторов.
Второй этап Проверка исправности ламп приемника.	При помощи испытателя проверяются: эмиссия, исправность нитей накала, наличие замыкания между электродами ламп.
Третий этап Последовательная проверка отдельных ступеней и узлов приемника, начиная с силовой части (или батарей) и до входа приемника.	При помощи сигнал-генератора и высокоомного авометра находится неисправная ступень.
Четвертый этап Проверка отдельных цепей внутри неисправной ступени.	1. Нахождение неисправной цепи путем последовательного отключения основных цепей ступени и проверки их омметром (или измерения режима ламп с помощью высокоомного вольтметра при включенном питании приемника). 2. Выявление возможных неисправностей в основных деталях цепи: а) в конденсаторах (замыкание, наличие утечки, обрыв); б) в сопротивлениях (отклонение величины от номинала и порча в результате перегрева); в) в контурных катушках и трансформаторах (замыкания и обрывы в обмотках).
Пятый этап Устранение фона, паразитной генерации и проверка настройки приемника.	1. Тщательный подбор режима работы ламп, экранирование деталей и отдельных цепей. 2. Подгонка настройки входных и гетеродинных контуров приемника к границам нужного диапазона, настройка трансформаторов промежуточной частоты 3. Регулировка цепей АРУ и тонкоррекции.

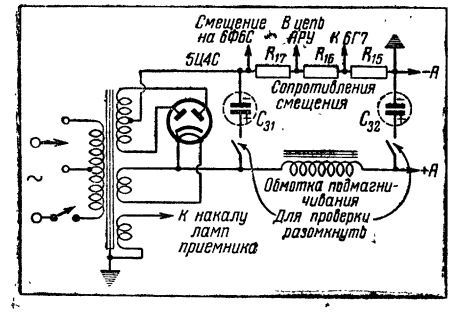


Рис. 1. При отыскании неисправности в выпрямителе нужно прежде всего отключить электролитические конденсаторы

Проверка конденсатора без помощи приборов осуществляется отключением его от схемы путем отпайки проводника от его лепестка (вывода положительного полюса). Если после этого при включении приемника в электросеть искрение в кенотроне прекратится и приемник начнет работать (обычно с фоном), то это подтверждает правильность сделанного предположения о неисправности отключенного конденсатора. Этим же способом проверяется и конденсатор C_{32}. Неисправный конденсатор, конечно, следует заменить новым.

У конденсаторов фильтра, кроме короткого замыкания, могут быть и другие дефекты, например, потеря емкости (вследствие их высыхания) или большая утечка тока. Правда, при таких дефектах приемник все-таки будет работать, но воспроизводимая передача будет сопровождаться фоном переменного тока. Установить наличие этих дефектов можно так: отключенный от схемы конденсатор, соблюдая полярность, присоединяют на мгновение к цепи выпрямленного напряжения и через несколько секунд

замыкают накоротко его полюса каким-нибудь проводником (хотя бы отверткой). У исправного отсоединенного конденсатора в момент замыкания должна проскочить сильная искра. Если же искра совсем не возникнет или она будет очень слабой, значит в конденсаторе имеется один из упомянутых дефектов.

В выпрямителе, кроме рассмотренных здесь, могут быть и другие неисправности, многие из которых перечислены в табл. 2. Если электролитические конденсаторы фильтра исправны, нужно убедиться в исправности других частей выпрямителя. То же нужно сделать и после замены дефектного конденсатора фильтра. Для этого надо замкнуть на мгновение проводником лепесток выходного конденсатора C_{32} фильтра на корпус. Возникновение сильной искры, сопровождающейся громким треском, будет указывать на полную исправность выпрямителя. Отсутствие искры указывает на обрыв в обмотке дросселя фильтра.

Если в выпрямителе не найдены повреждения или после устранения дефектов в нем приемник попрежнему не работает или работает ненормально, значит имеются неисправности в других его частях: высокочастотной или низкочастотной.

Для проверки низкочастотной части приемника существует следующий простой и верный прием: повернув ручку регулятора громкости доотказа по часовой стрелке, надо прикоснуться пальцем к выводу управляющей сетки лампы первой ступени усиления низкой частоты (в приемнике РЛ-1 к колпачку лампы 6Г7) или к незаземленному гнезду звукоснимателя (рис. 2). Если при этом в громкоговорителе появится сильное гудение, то это означает, что усилитель низкой частоты исправен и повреждение надо искать в предыдущих ступенях приемника. Если же гудение не возникнет или будет очень слабым, значит неисправен усилитель низкой частоты.

Во время проверки усилителя низкой частоты надо заодно испытать и действие регулятора громкости. Для этого надо прикоснуться пальцем к гнезду звукоснимателя (рис. 2) и когда в громкоговорителе появится гудение, вращать ручку регулятора. При исправном регуляторе громкость гудения будет плавно изменяться.

Нахождение неисправности в усилителе низкой частоты начинают с выходной ступени. Если прикосновение пальца к выводу управляющей сетки лампы этой ступени (к ножке 5 лампы 6Ф6С приемника РЛ-1, рис. 3) вызовет гудение в громкоговорителе, то в большинстве случаев это означает, что выходная ступень работает. Когда из-за скученного монтажа приемника невозможно непосредственно прикоснуться пальцем к выводу управляющей сетки лампы оконечной ступени, в руку берут кусок проводника и вторым его концом прикасаются к указанному выводу. При этом надо соблюдать осторожность, так как если одновременно притронуться рукой и к шасси приемника, то можно замкнуть через себя высокое напряжение, получить «удар током».

Но может получиться и так, что неисправна выходная ступень и поэтому при касании пальцем или проводником к сетке ее лампы не будет возникать гудение в громкоговорителе. К наиболее частым повреждениям выходной ступени из числа указанных в таблице 2 относятся: обрыв первичной обмотки выходного транформатора и пробой или наличие утечки в переходном конденсаторе C_{28}, соединяющем анод предыдущей ступени с управляющей сеткой выходной лампы.

Для определения первой неисправности можно поступить так. Сначала на мгновение прикоснемся

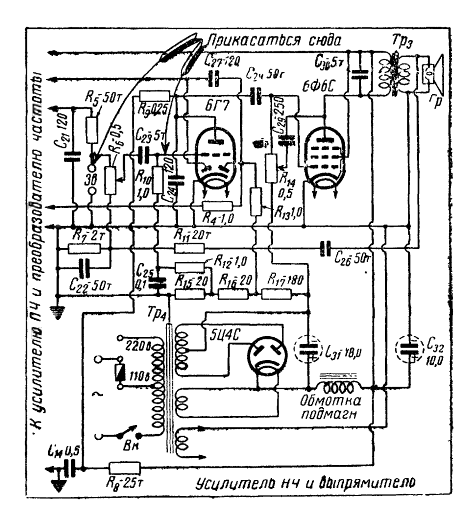


Рис. 2. Схема силовой и низкочастотной частей приемника РЛ-1

проводником одновременно анодного гнезда *3* панельки (рис. 3) выходной лампы и корпуса приемника. Если при этом не возникнет искра, то это означает, что высокое напряжение не попадает на анод лампы из-за обрыва в первичной обмотке трансформатора. Что же касается конденсатора C_{28}, то его лучше сразу заменить другим, заведомо исправным. Вообще при отсутствии измерительных приборов замена, а в некоторых случаях отключение сомнительной по исправности детали, является одним из наиболее простых способов отыскания повреждения.

Труднее обойтись без измерительных приборов при проверке предварительной ступени усилителя НЧ, но и для этого случая имеется ряд приемов, помогающих обойти эти трудности.

Выделим предварительную ступень усилителя низкой частоты из общей схемы приемника (рис. 4).

В первую очередь в этой ступени следует проверить сопротивление R_9 и конденсатор C_{24}, так как в случае их повреждения напряжение не будет по-

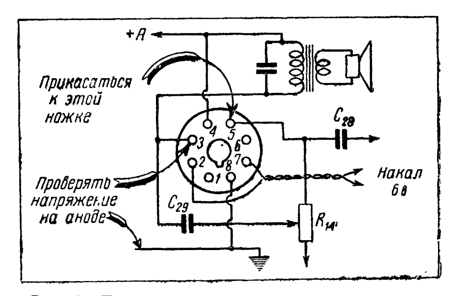


Рис. 3. Проверка выходной ступени приемника

Таблица 2

НЕИСПРАВНОСТИ, НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В СИЛОВОЙ ЧАСТИ И СТУПЕНЯХ УСИЛИТЕЛЯ НЧ ПРИЕМНИКА

Вид неисправности	Признаки неисправности
Силовая часть (выпрямитель)	
Короткозамкнутые витки в первичной или вторичных обмотках силового трансформатора.	Трансформатор чрезмерно нагревается даже при вынутых из приемника лампах; иногда при этом перегорает сетевой предохранитель. Напряжение на всех обмотках ниже нормального. Нити ламп имеют пониженный накал (у стеклянных ламп это видно на глаз).
Пробой одного из электролитических конденсаторов фильтра.	Перегорает сетевой предохранитель, наблюдается искрение в кенотроне, сопровождающееся сильным голубым свечением. Чрезмерный и быстрый нагрев обмоток трансформатора.
Высыхание электролитических конденсаторов фильтра.	Прием на всех диапазонах сопровождается равномерным фоном переменного тока.
Обрыв в дросселе или обмотке подмагничивания динамика, включенной дросселем.	Выпрямленное напряжение имеется только на первом (входном) конденсаторе фильтра, т. е. до дросселя.
Выходная ступень усилителя НЧ	
Обрыв первичной обмотки выходного трансформатора.	Экранирующая сетка выходной лампы сильно раскаляется (заметно на глаз в стеклянных лампах). На аноде лампы отсутствует напряжение.
Замыкание первичной обмотки выходного трансформатора на корпус или со вторичной обмоткой.	Выходной трансформатор греется, наблюдается понижение общего анодного напряжения, нет напряжения на аноде выходной лампы.
Пробой или утечка переходного конденсатора в цепи сетки выходной лампы.	Прием очень сильно искажается или вовсе отсутствует; на управляющей сетке выходной лампы получается положительный потенциал вместо отрицательного; возрастает анодный ток лампы.
Обрыв в цепи экранирующей сетки выходной лампы.	Наступает прекращение приема, на экранирующей сетке лампы нет напряжения.
Перегорело сопротивление смещения (в цепи катода).	Прекращается прием. Между анодом лампы и корпусом (шасси приемника) вольтметр показывает наличие полного анодного напряжения.
Предварительная ступень усилителя	
Перегорание или обрыв сопротивлений в анодной цепи лампы.	Слышимость отсутствует. Нет напряжения на аноде лампы.
Пробой и короткое замыкание конденсатора фильтрующей ячейки анодной цепи.	То же, что и в предыдущем случае. Конденсатор фильтрующей ячейки греется, слышны трески.
Обрыв или перегорание гасящего сопротивления в цепи экранирующей сетки (в случае пентодов и двойных диод-пентодов).	Слышимость передачи прекращается. Нет напряжения на экранирующей сетке.
Короткое замыкание блокировочного конденсатора в цепи экранирующей сетки.	Чрезмерно нагревается гасящее сопротивление; напряжение на экранирующей сетке очень мало или равно нулю.
Обрыв в цепи катода или перегорание сопротивления смещения.	Слышимость прекращается. Между анодом лампы и корпусом (шасси) вольтметр показывает полное анодное напряжение.

ступать на анод лампы 6Г7. Часто при коротком замыкании в конденсаторе C_{24} сгорает и сопротивление R_9. В первую очередь следует отключить конденсатор C_{24}. Если при этом приемник начнет работать, нужно заменить конденсатор новым. После этого следует заменить сопротивление R_9. Когда указанные неисправности устранены, надо снова прикоснуться пальцем к выводу сетки лампы первой ступени усилителя низкой частоты (к колпачку лампы 6Г7). Появление в громкоговорителе гудения будет служить признаком исправности усилителя НЧ приемника. Подобным же образом проверяется исправность деталей развязывающей ячейки C_{14}, R_8 (рис. 4).

Конечно, в ступени предварительного усиления низкой частоты могут быть и другие дефекты, которые можно обнаружить только с помощью измерительного прибора, как, например, слишком большое напряжение смещения (одной из причин этого является увеличившееся сопротивление в катоде), обрыв сопротивления утечки и прочее. Однако при наличии этих дефектов усилитель, хотя и плохо, но все-таки будет работать.

До сих пор мы рассматривали такие неисправности усилителя низкой частоты приемника, при наличии которых он совсем не работает. Но, кроме них, бывают и другие дефекты, вызывающие значительное ухудшение работы приемника. К ним относятся самовозбуждение, «заикание» и «капание». Рассмотрим вкратце причины, вызывающие эти явления.

Самовозбуждение усилителя низкой частоты. Наличие этого явления характеризуется возникновением свиста в громкоговорителе даже при отключенной антенне, т. е. когда к входу усилителя не подводятся сигналы. Тон этого свиста может быть различной высоты; иногда он бывает очень низким и напоминает рокот мотора.

Причинами самовозбуждения усилителя низкой частоты могут быть: плохое качество конденсаторов фильтра, неисправность деталей развязывающих ячеек R_8C_{14} (рис. 4) в анодных цепях. Иногда для устранения самовозбуждения усилителя низкой частоты приходится увеличить емкость конденсаторов названных ячеек. В усилителях с большим числом ступеней усиления для устранения паразитной генерации (самовозбуждения) включают развязывающие ячейки в каждую ступень.

Когда смещение подается на сетки ламп усилителя от общего делителя напряжения, для устранения возможности самовозбуждения включают развязывающие фильтры и в сеточные цепи схемы. В приемнике РЛ-1 имеется такой фильтр. Он состоит из сопротивления R_{12} и конденсатора C_{25} (рис. 2).

«Заикание». Этого рода искажения чаще всего возникают при порче сопротивлений утечек сетки или обрыве в сеточных цепях ступеней усилителя низкой частоты.

Чтобы убедиться в наличии указанных выше причин искажений, надо соединить через сопротивление в 100 000÷200 000 *ом* управляющую сетку лампы сначала выходной, а затем и предварительных ступеней с корпусом (шасси) приемника. Если при этом «капание» прекратится, то это подтвердит наличие неисправности в одном из участков сеточных цепей. В первую очередь надо проверить, нет ли обрыва в цепях сопротивлений R_{10}, R_{12}, R_{15}, а также исправны ли сами эти сопротивления и цепь R_{14} (рис. 2).

Итак, во многих случаях повреждения в приемнике можно обнаружить и без помощи специальных измерительно-испытательных приборов. Поэтому радиолюбители, даже располагающие такими приборами, часто производят предварительную проверку неисправного приемника описанными здесь способами как более простыми и требующими меньше времени. Однако неправильно было бы делать отсюда выводы о ненужности такой аппаратуры. Наоборот, в целом ряде случаев, в особенности при налаживании схемы, настройке контуров и т. д., нельзя обойтись без нее.

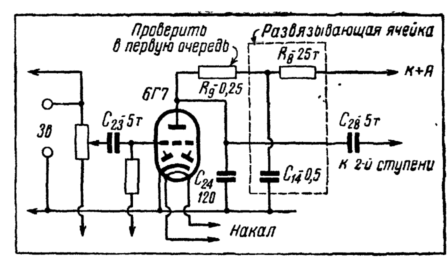
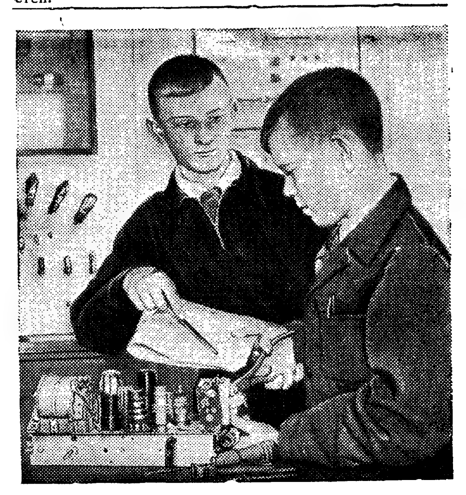


Рис. 4. Схема ступени предварительного усиления низкой частоты приемника РЛ-1

В заключение необходимо отметить, что в объеме журнальной статьи, конечно, не представляется возможным дать исчерпывающее описание всех неисправностей в усилительной и силовой частях приемника и рассказать о всех методах их обнаружения. Основная задача этой статьи заключается в том, чтобы помочь начинающему радиолюбителю на конкретном примере ознакомиться лишь с порядком и последовательностью испытания радиоприемника и основными способами отыскания в нем неисправностей.



Члены радиокружка Дома пионеров Сталинского района г. Москвы В. Тягней и Ю. Рузин собирают ламповый приемник

Фото С. Стихина

Электронное реле времени

При увеличении фотографий и проведении экспериментов часто возникает необходимость во включении и выключении электрических цепей через заданный промежуток времени.

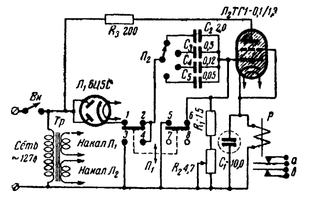
Ниже приводится описание схемы электронного реле времени, обеспечивающего замыкание или размыкание электрической цепи через любой заданный интервал времени длительностью от 0,5 *сек* до 1 *мин.* Этот прибор содержит две лампы (см. схему) — кенотрон $Л_1$ типа 6Ц5С (или 5Ц4С) и тиратрон $Л_2$ типа ТГ1-0,1/1,3 (ТГ-2050). Его питание осуществляется от сети переменного тока в 127 *в.* Напряжение для накала ламп подается с трансформатора *Тр,* а на их аноды — непосредственно от электросети.

Переключатель $П_1$ служит для перевода схемы из состояния готовности к работе в рабочее состояние (отсчета заданного интервала времени). Когда схема находится в состоянии готовности (переключатели $П_2$ и $П_1$ в верхнем положении, контакты последнего *1—2* и *5—6* замкнуты), ток, текущий через кенотрон $Л_1$, заряжает конденсатор C_2. Заряд его происходит практически мгновенно.

Так как управляющая сетка тиратрона соединена с «нулевым» проводом схемы, при положительном полупериоде напряжения на аноде тиратрона проходящий через него ток заряжает конденсатор C_1; последний сразу же начинает разряжаться через обмотку реле *Р,* якорь его притягивается, контакты реле *а* замыкаются и контакты *в* размыкаются.

Как только конденсатор C_1 зарядится, потенциал катода тиратрона резко возрастает, на его управляющую сетку поступит отрицательное напряжение. В результате тиратрон запрется. Во время следующих положительных полупериодов на аноде, когда напряжение на конденсаторе C_1 в результате разряда его на обмотку реле упадет ниже потенциала запирания, тиратрон снова будет зажигаться, подзаряжая конденсатор C_1. Контакты *а* все это время будут замкнуты.

При переводе схемы в рабочее состояние перестановкой переключателя $П_1$ в нижнее положение его контакты *1—2* и *5—6* размыкаются, а контакты *3—4* замыкаются. Теперь конденсатор C_2 начинает разряжаться через сопротивления R_1 и R_2, создавая на управляющей сетке тиратрона отрицательное напряжение; в результате ток через тиратрон прекратится. Так как постоянная времени цепи, состоящей из обмотки реле *Р* и конденсатора C_1, сравнительно мала, последний, не получая больше подзаряда, почти мгновенно разрядится, ток через обмотку реле прекратится, его якорь разомкнет контакты *а* и замкнет контакты *в.* В этом положении якорь будет оставаться до



тех пор, пока напряжение на конденсаторе C_2, медленно разряжающемся через большое сопротивление $R_1 + R_2$, не упадет до уровня потенциала на управляющей сетке тиратрона, при котором он сможет зажигаться. Промежуток времени, в течение которого замкнуты контакты *в,* зависит от постоянной времени разрядной цепи, т. е. емкости конденсатора C_2 и значений сопротивлений R_1 и R_2. Когда тиратрон зажжется, под действием протекающего через него тока якорь реле притянется, контакты *в* снова разомкнутся, а контакты *а* замкнутся.

Возникший при зажигании тиратрона ионный ток в цепи управляющей сетки создает на ней некоторый положительный потенциал, обеспечивающий устойчивое зажигание во время последующих положительных полупериодов переменного напряжения на аноде. Возникающие при этом импульсы анодного тока подзаряжают конденсатор C_1, разрядный ток которого все время подмагничивает реле.

Чтобы привести схему снова в состояние готовности к работе, нужно установить переключатель $П_1$ в верхнее положение; при этом якорь реле попрежнему остается притянутым и контакты *а* замкнутыми. При переводе переключателя в нижнее «рабочее» положение процесс повторится.

Состояние готовности к работе можно использовать, например, для включения красного фонаря в фотолаборатории, а рабочее состояние — для включения лампы увеличителя.

Весь диапазон временны́х интервалов прибора (от 0,5 *сек.* до 1 *мин.*) разбит на четыре поддиапазона. Переход с одного поддиапазона на другой осуществляется переключением конденсаторов C_2, C_3, C_4 и C_5 с помощью переключателя $П_2$. В пределах каждого поддиапазона плавная установка заданного интервала времени производится изменением величины сопротивления R_2.

Для того, чтобы получить другие интервалы времени, можно изменять величины C_2, C_3, C_4, C_5, R_1 и R_2. Подобрать их можно опытным путем. При этом следует учитывать, что увеличение R_1 снижает пределы регулировки времени внутри поддиапазона.

В описываемой схеме применено неполяризованное реле с сопротивлением обмотки в 3000 *ом* и минимальным током срабатывания 15 *ма.* Можно применить реле и с меньшим сопротивлением, однако оно должно быть достаточно чувствительным. Емкость конденсатора C_1 не критична; она зависит от сопротивления реле. Практически может потребоваться конденсатор C_1 емкостью от 2 до 20 *мкф.*

Все детали и соединительные провода цепей разряда конденсаторов C_2, C_3, C_4, C_5 управляющей сетки тиратрона должны иметь высокую изоляцию относительно «нулевого» провода. Конденсаторы C_2, C_3, C_4 и C_5 желательно брать с возможно большим рабочим напряжением, так как у высоковольтных конденсаторов сопротивление утечки выше. При отсутствии тиратрона ТГ1-0,1/1,3 можно использовать тиратрон ТГ1-0,1/0,3 (ТГ-884), несколько изменив данные схемы.

Схему прибора заземлять не следует. Однако во избежание несчастных случаев, особенно когда приходится работать с прибором влажными руками (например, в фотокомнате), прибор следует смонтировать в металлическом ящике, выведя наружу только хорошо изолированные ручки. Ящик должен быть заземлен, но схема прибора должна быть надежно изолирована от него.

Ручка сопротивления R_2 снабжается шкалой, которая калибруется с помощью секундомера. Для того, чтобы получить равномерную шкалу, величина сопротивления R_2 при вращении его ручки должна изменяться линейно.

Л. Александров

ТЕХНИЧЕСКАЯ консультация

Техник радиоузла с. Малый Орчик Зачепиловского района Харьковской области И. Г. Ильченко просит сообщить данные трансформаторов, применяемых на распределительных сетях проводного вещания.

Ответ. Первичная обмотка универсального абонентского трансформатора на 10 *ва*, рассчитанного на включение в фидерные линии с напряжениями 120, 240, 360 и 480 *в*, состоит из четырех секций по 1120 витков провода ПЭЛ 0,1 ÷ 0,12 в каждой; вторичная

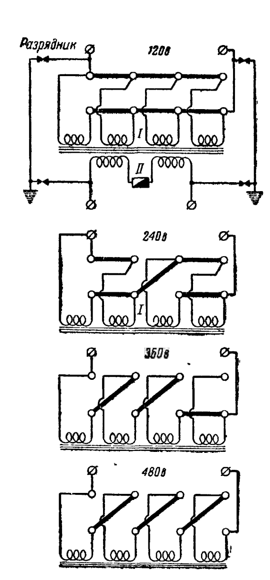


Рис. 1. Соединение секций обмоток абонентского трансформатора на 10 ва при включении его в фидерные линии с напряжениями 120, 240, 360 и 480 в

его обмотка, дающая напряжение 30 *в* для абонентских линий, состоит из двух включенных последовательно секций по 162 витка провода ПЭЛ 0,38 ÷ 0,41 в каждой.

Универсальный абонентский трансформатор на 25 *ва* может быть использован только для работы от фидерных линий с напряжениями 120 или 240 *в*. Его первичная обмотка имеет две секции по 800 витков провода ПЭ 0,24 ÷ 0,26 в каждой, а вторичная

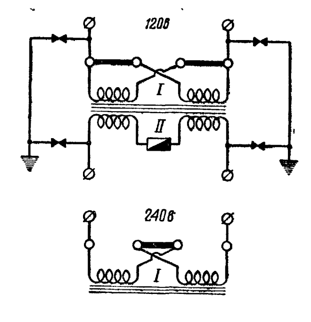


Рис. 2. Соединение секций обмоток абонентского трансформатора на 25 ва при включении его в фидерные линии с напряжениями 120 и 240 в

обмотка, дающая напряжение 30 *в* для абонентских линий, содержит две соединенных последовательно секции по 110 витков провода ПЭЛ 0,55 ÷ 0,63 в каждой.

Сечение сердечников обоих трансформаторов 6 *см*²; для их сборки применяются пластины толщиной 0,3 или 0,5 *мм*.

Включение абонентского трансформатора на 10 *ва* в фидерные линии с различными напряжениями показано на рис. 1, а трансформатора на 25 *ва* — на рис. 2.

Редакцией получены письма от тт. Самойлова, Черных, Бельченко и других радиолюбителей с просьбой сообщить, на каких лампах и по какой схеме собран «Карманный приемник» В. Гардошьяна (экспонат 9-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов).

Ответ. «Карманный приемник» т. Гардошьяна собран по схеме 0-V-2 и рассчитан для приема радиостанций, работающих на средневолновом и длинноволновом диапазонах. В приемнике применены миниатюрные пентоды типов 06П2Б (2 штуки) и 1П2Б (1 штука). Питание приемника осуществляется от специальных гальванических батарей, применяемых (как и указанные выше лампы) в слуховых аппаратах, выпускаемых нашей промышленностью.

С. Назаров (г. Тамбов) интересуется, какие типы ламп можно применять в качестве регулирующих в стабилизированных выпрямителях, кроме указанных в статье т. Прозоровского («Радио» № 3 за 1952 год).

Ответ. В качестве регулирующих ламп можно также применять триоды УО-186 и ГМ-57 (УБ-180).

Ф. Снегирев (г. Уфа) спрашивает, как удобнее располагать в любительском магнитофоне диски с пленкой: в одной плоскости или один над другим в параллельных плоскостях.

Ответ. Для сокращения размеров магнитофона диски с пленкой можно размещать один над другим в параллельных плоскостях, но такое расположение очень неудобно при эксплоатации магнитофона. Поэтому диски лучше располагать на горизонтальной или слегка наклонной панели в одной плоскости.

Тов. Зарудный (ст. Пески Московско-Казанской ж. д.) спрашивает, по каким схемам лучше строить приемники для любительского телевизора.

Ответ. Для приема передач в радиусе до 50 ÷ 60 *км* от телевизионного центра можно рекомендовать постройку приемника сигналов изображения по схеме прямого усиления 3-V-1 или 2-V-2 (первая схема предпочтительнее). Приемник сигналов звукового сопровождения можно построить по супергетеродинной схеме с фазовым или дробным детектором.

Для «дальнего» приема телевизионных передач надо выполнять приемники по супергетеродинной схеме, причем они не должны иметь общих ступеней усиления ВЧ и общего гетеродина. Применение общей направленной антенны возможно.

Критика и библиография

Полезная книга

Среди литературы по вопросам радио, выходящей в центральных и областных издательствах, еще мало книг, освещающих историю советского радио, популяризирующих успехи советского радиовещания, радиофикации, радиолюбительства, разоблачающих позорную роль капиталистического радиовещания — отравленного оружия поджигателей новой мировой войны. Поэтому советский читатель с особым интересом прочтет вышедшую недавно в издательстве Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту книгу Г. А. Казакова «Наша страна — родина радио».

Излагая историю изобретения радио нашим гениальным соотечественником А. С. Поповым и колоссальную роль его изобретения, автор особо подчеркивает историческую заслугу русского ученого, своим открытием положившего начало новой эпохе в науке и технике.

Величие изобретателя радио, давшего миру новое средство связи, состоит и в том, что А. С. Попов, идя новыми путями, смело решал сложнейшие научные задачи. Как известно, крупнейшие зарубежные физики того времени — Герц, Бранли, Лодж и другие, исследуя электромагнитные волны, рассматривали их как чисто физическое явление, не применимое на практике. Г. Герц в своем письме инженеру Губеру прямо указал на практическую невозможность применения электромагнитных волн для телефонирования без проводов. Попов же пошел в своих изысканиях наперекор подобным утверждениям известных иностранных ученых. Великий русский ученый разгадал огромное практическое значение электромагнитных волн и своим изобретением сделал большой вклад в развитие науки и техники.

Будучи крупнейшим электротехником и физиком, одним из самых образованных людей своего времени, А. С. Попов считал, что все достижения науки должны быть использованы для обогащения человеческой практики. В нем замечательно сочетался талант выдающегося исследователя-революционера и новатора в науке с высоким мастерством практика-инженера.

Великий русский ученый не только изобрел первый радиоприемник и осуществил первую в мире радиосвязь, но и разработал ее главнейшие принципы. Намечая пути дальнейшего развития и усовершенствования своего изобретения, А. С. Попов первым осуществил идею многократного усиления, применил контактный детектор, изобрел антенну. Именно А. С. Попов осуществил первые в мире практические линии радиосвязи на море и на суше, доказал возможность применения радио в воздухоплавании, активно содействовал проведению опытов по беспроволочной связи в русской армии. Он же предсказал такие области применения радиотехники, как радиолокация и радионавигация.

Русские ученые, развивая открытие своего великого соотечественника, внесли крупнейший вклад в развитие радиотехники, в дело практического применения радио. Профессор В. К. Лебединский, профессор А. А. Петровский, члены-корреспонденты Академии наук СССР М. А Бонч-Бруевич, В. П. Вологдин, академики М. В. Шулейкин, Б. А. Введенский, А. И. Берг, член-корреспондент Академии наук СССР А. Л. Минц и многие другие советские ученые, инженеры, намного опередив ученых Европы и Америки, вписали славные страницы в историю развития радиотехники, в дело самого широкого применения радио на пользу человечеству. Об этом еще раз ярко свидетельствует недавнее присуждение Сталинских премий значительному отряду советских радиоспециалистов.

В старой дореволюционной России радио, как и многие другие открытия и изобретения, не получило должного развития. Только Великая Октябрьская социалистическая революция создала все условия для всестороннего развития и широчайшего применения радио. Развитие радио в нашей стране неразрывно связано с именами великих вождей В. И. Ленина и И. В. Сталина. Благодаря их заботе радио с первых дней революции стало важнейшим средством связи, мощным оружием партии в пропаганде и агитации, в деле строительства социализма. Автор подробно рассказывает историю развития в СССР радиотехники, радиовещания и радиофикации, радиосвязи и радиопромышленности, о применении радио в народном хозяйстве и культуре, о развитии радиолюбительства в нашей стране.

Советская радиотехника прочно заняла первое место в мире. Основоположниками важных открытий в области радио являются советские люди. Наша страна первой решила важнейшую задачу организации действительно массового радиовещания.

Автор особо подчеркивает, что в Советском Союзе радиовещание с самого начала его зарождения пользовалось огромной поддержкой государства и рассматривалось как важное общенародное дело. Оно проводилось государственными организациями при активной помощи радиолюбителей, в то время как в капиталистических странах это были бессистемные опыты богатых одиночек-радиолюбителей, результаты которых затем использовались дельцами-капиталистами.

Значительный интерес представляют те главы книги Г. А. Казакова, в которых рассказывается об успехах мощного советского радиостроительства, о развитии радиовещания и радиофикации, о радиолюбительстве в Советской стране.

Наша страна является родиной массового радио-

вещания по проводам. Советские радиоспециалисты первыми в мире применили проводную радиофикацию. Значительную роль в развитии радиофикации играют советские радиолюбители, которые еще в начале тридцатых годов явились пионерами этого большого дела. В книге приводятся интересные данные о том, как быстро росла у нас сеть радиоузлов, число которых в СССР за десять лет, с 1930 по 1940 год, увеличилось в 18 раз, количество трансляционных точек за этот период увеличилось в 57 раз. Перед Великой Отечественной войной в стране действовало свыше одиннадцати тысяч радиоузлов, миллионы громкоговорителей и радиоприемников.

Во время Великой Отечественной войны радиофикации страны был нанесен большой урон. После войны при помощи государства советские люди проделали огромную работу, восстановив радиосеть на значительно более совершенной технической базе. Задания первого послевоенного пятилетнего плана по радиофикации значительно перевыполнены. В 1950 году построено свыше тысячи, а в 1951 году свыше двух тысяч новых трансляционных узлов.

Автор подчеркивает высокий уровень четкости передачи телевидения в СССР, отличное качество работы наших лучших в мире телецентров, построенных в Москве, Ленинграде, Киеве.

В интересном разделе книги «Радио — одна из основ техники социализма» автор, отмечая, что у отдельных людей существует неполное понятие о том, что представляет собой современное радио, рассказывает о применении радиотехники во многих областях народного хозяйства.

Радио способствовало и способствует прогрессу науки и техники. Оно нашло широчайшее применение в астрономии и химии, медицине, геологии и т. п. Радиометоды играют огромную роль в автоматизации и механизации производственных процессов. Радио широко применяется на железнодорожном, водном и воздушном транспорте, на лесосплаве, в горнорудной и угольной, в металлургической, текстильной, пищевой и многих других отраслях промышленности.

Развитие электроники позволило создать мощнейшие современные электронные микроскопы, способные увеличивать изображение в сотни тысяч раз. Радио стало также могучим средством изучения строения атомного ядра и т. д.

Советский читатель с большим интересом прочтет также интересные данные о развитии радиовещания и радиофикации, радиотехники в странах народной демократии, в Китайской народной республике.

Радио — это гениальное русское изобретение — с первых дней своего возникновения служило и служит в нашей стране благородным, гуманным целям — борьбе за прогресс, за мир. Иное дело в капиталистических странах, где радио полностью подчинено преступным целям финансовых магнатов и используется как отравленное оружие американо-английских поджигателей войны.

Книга «Наша страна — родина радио» — нужное и полезное издание. Однако в ней имеются и недостатки. Автору следовало шире использовать богатый материал о широчайшем применении радио на пользу человечества в Советской стране и о преступном использовании радио в капиталистических странах для пропаганды бредовых «идей» поджигателей войны, резче показать разницу между советским радиовещанием, служащим делу мира и прогресса, и гнилость и разложение буржуазного радиовещания. Более полно следовало ему рассказать также о применении радиотехники в капиталистических странах в целях человекоубийства, об использовании радио в преступных целях регресса, варварства, мракобесия и истребления мирных людей. Правда, это большая тема, которая требует отдельной, а может быть и не одной книги. Это следовало бы учесть в планах наших издательств, в первую очередь Энергоиздата, Связьиздата и издательства Досааф.

Автор имел также возможность полнее показать радиолюбительское движение в нашей стране, служащее интересам народа, ярче осветить успехи и достижения радиолюбителей.

К числу недостатков следует также отнести и отсутствие иллюстраций в книге.

Несмотря на эти недостатки, полезная книга Г. А. Казакова, несомненно, найдет своего читателя в широких слоях радиолюбителей и радиоспециалистов, среди всех тех, кто интересуется развитием радио в Советской стране. Выпустив в короткие сроки эту нужную книгу, издательство Досааф сделало полезное дело.

Следует пожелать, чтобы книги подобного рода, более подробно рассказывающие об успехах советской радиотехники, радиовещания, радиофикации и радиолюбительства, выходили более часто.

Советский читатель ждет таких книг.

О. Елин

В издательстве Досаафа

Учитывая запросы радиолюбителей, издательство Досаафа выпускает ряд книг по радиотехнике. В ближайшее время выходит в свет написанная И. Жеребцовым «Первая книга по УКВ» объемом 10,5 печатных листов. В этой книге радиолюбители, желающие приступить к работе в области УКВ, найдут популярное изложение физических основ и практических вопросов техники метровых волн. В первой главе автор объясняет, что такое ультракороткие волны, а последующие главы посвящает генераторам, передатчикам и приемникам метровых волн, их распространению, антенно-фидерным устройствам и измерениям на метровых волнах. В последней главе описывается самодельная УКВ аппаратура.

Кроме этого, готовится к печати ряд книг и брошюр. В числе их: «Что надо знать участнику выставки творчества радиолюбителей-конструкторов» (Л. Троицкий); «Учебник для радиокружков» (А. Камалягин, С. Литвинов, А. Волков); «Справочник радиолюбителя-коротковолновика» (Ф. Бурдейный, Н. Казанский, А. Камалягин, К. Шульгин; второе исправленное и дополненное издание); «Курс радиотелеграфии» (коллектив авторов под руководством Н. Пузанова). Все книги рассчитаны на широкий круг читателей, изучающих радиотехнику.

Этой же цели служат и выпускаемые издательством листовки-консультации, которые пользуются большим вниманием радиолюбителей. В 1952 году будет издано 15—20 таких листовок.

Помимо литературы по вопросам радио, издательство Досаафа выпускает значительное количество книг, брошюр и наглядных пособий (альбомы, плакаты) в помощь членам Общества, приобретающим общевойсковые, авиационные и военно-морские специальности.

В 1952 году выходят из печати книги и брошюры, необходимые для дальнейшего развертывания учебы. К ним относятся, например: «МПВО жилого дома» (И. Савицкий); «Досаафовцу о МПВО» (П. Кириллов), «Танк» (Н. Титов); «Современный автомобиль» (Н. Стеблев); «Сигнальное дело» (В. Полозок); «Электротехника» (Л. Сафонов); «Основы теории реактивных двигателей» (проф. Н. Иноземцев) и другие. В отделе справочной литературы изданы и выходят книги: «Мотоциклетные соревнования» (В. Швайковский); «Даты истории отечественной авиации» (Л. Шестерикова); «Как построить водную станцию и плавательный бассейн» (И. Голубинский) и другие.

Многие брошюры, уже вышедшие в 1952 году и готовящиеся к печати, посвящены популяризации различных военных специальностей, а также показу и обобщению опыта работы организаций Досаафа; в частности, брошюра «Советские патриоты», рассказывающая об опыте работы первичной организации Общества на Ленинградском трижды орденоносном заводе «Электросила» имени С. М. Кирова; аналогичные брошюры об опыте досаафовской работы в Ивановском индустриальном техникуме, в укрупненном колхозе имени Ленина Литинского района Винницкой области УССР и другие.

В 1952 году продолжается выпуск брошюр из серии «Библиотека юного конструктора».

Издательство уже разработало тематический план изданий на 1953 год и приступает к его реализации.

На первой странице обложки: В. П. Вологдин — член-корреспондент Академии наук СССР, дважды лауреат Сталинской премии.

На второй странице обложки: плакат работы художника К. Кащеева, выпущенный издательством «Искусство».

На четвертой странице обложки: С. И. Евтянов (слева) — доктор технических наук, профессор, лауреат Сталинской премии — дает консультацию по дипломным проектам В. Есину и Н. Карцевой — студентам радиотехнического факультета Московского энергетического института имени В. М. Молотова

Обложка работы художника Л. Столыгво

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Полностью использовать резервы радиофикации . . . 1
Лауреаты Сталинских премий 4
С. ХАЙКИН — Лауреат золотой медали имени А. С. Попова 5
Н. КАЗАНСКИЙ — 5-й Всесоюзный конкурс на лучшего радиста-оператора Досаафа 7
Н. ДОКУЧАЕВ — Соревнование сильных . . . 8
И. ЛАЗАРЕНКО — Досаафовцы-отличники . . 10
В. РОГИНСКИЙ — Председатель совета радиоклуба 11
Х. ПЕДУСААР — Радиокружок Дома культуры 12
Г. ГРЕЙБО — Радиовыставка в институте . . 13
Отраслевые конкурсы на лучшие предложения в области связи в 1952 году 14
Н. САПРЫКИН — Питание радиоузла ВТУ-20 от сети переменного тока 16
В. БЕЗЕЛЯНСКИЙ — Радиоприемники АРЗ-51 и АРЗ-52 19
Е. ПУМПЕР — Кристаллические триоды . . . 21
А. НЕФЕДОВ — Передвижка с универсальным питанием 25
А. ИРЖАВСКИЙ, И. АЙНБИНДЕР — Радиоприемник первого класса 30
Праздничный конкурс венгерских радиолюбителей 35
И. ХЛЕСТКОВ — Шестые Всесоюзные радиотелеграфные соревнования коротковолновиков Досаафа 36
В. ТАДУМАДЗЕ — Первые радиотелеграфные соревнования коротковолновиков Досаафа Грузинской ССР 36
Ю. МИХАЙЛОВ — Репортажная УКВ радиостанция 37
К. ШУЛЬГИН — Расчет выходной ступени передатчика 40
А. СОРЕНЗОН, И. КЛУГМАН — Учебно-экспериментальный телевизионный центр Одесского электротехнического института связи 44
В. АНИСИМОВ — О выборе антенны и входного устройства телевизора для «дальнего» приема 45
Б. ЛЕВАНДОВСКИЙ — Батарейный сигнал-генератор 47
А. ГОДЗЕВСКИЙ — Рефлексные схемы 51
В. СЛАВИН — Как найти неисправность в радиоприемнике 55
Техническая консультация 61
О. ЕЛИН — Полезная книга 62
В издательстве Досаафа 63
Нам пишут 18, 20
Обмен опытом 46, 54

Редакционная коллегия: Н. А. Байкузов (редактор), А. И. Берг, В. Н. Васильев, Ф. С. Вишневецкий, О. Г. Елин (зам. редактора), К. Л. Куракин, В. С. Мельников, А. А. Северов, Б. Ф. Трамм, С. Э. Хайкин, В. И. Шамшур

Издательство ДОСААФ Корректор **Е. Матюнина** Техн. редактор **В. Пушкарева**

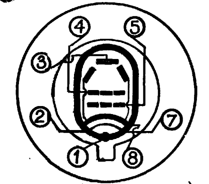
Адрес редакции: Москва, Ново-Рязанская ул., 26. Тел. Е 1-68-35, Е 1-15-13

Г90689. Сдано в производство 14/IV 1952 г. Подписано к печати 20/V 1952 г. Цена 3 руб.
Тираж 90 000 экз. Формат бум. $84 \times 108^1/_{16}$ = 2 бумажных—6,56 печатн. лист. Зак. 1044

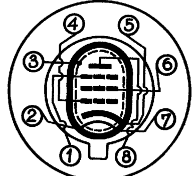
13-я типография Главполиграфиздата при Совете Министров СССР. Москва, Гарднеровский пер., 1а.
Обложка отпечатана в 3-й типографии Главполиграфиздата

ЦОКОЛЕВКА
ЭЛЕКТРОННЫХ СЕТЕВЫХ ЛАМП

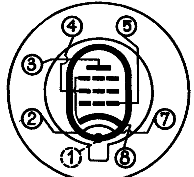
Лучевые тетроды и пентоды выходные



6П6С (6V6G, 6V6)
6П3С (6П3, 6Л6С, 6Л6)
30П1С (30П1М),
12П4С (12А6), 13П1С (13П1М)

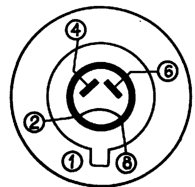


6П9 (6AG7)

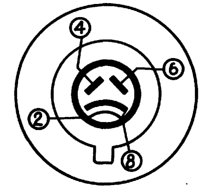


6Ф6С
6К6 (6К6G)

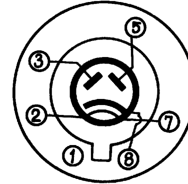
Кенотроны и двойной диод



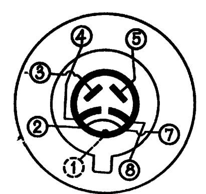
5Ц3С (5U4G)



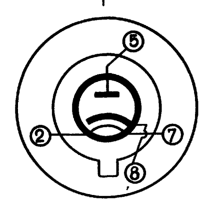
5Ц4С



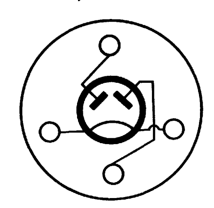
6Ц5С (6Х5G)



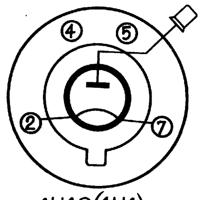
6Х6С (6Х6М, 6Х6), 30Ц6С



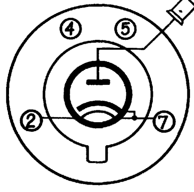
30Ц1М



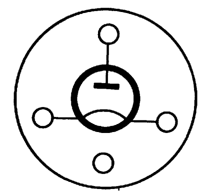
ВО-188



1Ц1С (1Ц1)



2Ц2С (2Х2, 879)



ВО-230
ВО-239

24
П.ЯШ.2435
ТЕХ.БИБЛИОТЕКЕ

Цена 3 руб.

Мне всегда нравились старые, сильно потрёпанные книжки. Потрёпанность книги говорит о её высокой востребованности, а старость о вечно ценном содержании. Всё сказанное в большей степени касается именно технической литературы. Только техническая литература содержит в себе ту великую и полезную информацию, которая не подвластна ни политическим веяниям, ни моде, ни настроениям! Только техническая литература требует от своего автора по истине великих усилий и знаний. Порой требуется опыт целой жизни, чтобы написать небольшую и внешне невзрачную книгу.

К сожалению ни что не вечно в этом мире, книги треплются, разваливаются на отдельные листы, которые затем рвутся в клочья и уходят в никуда. Плюс ко всему орды варваров, которым без разницы, что бросить в костёр или чем вытереть свой зад. Именно их мы можем благодарить за сожженные и растоптанные библиотеки.

Если у Вас есть старая книга или журнал, то не дайте им умереть, отсканируйте их и пришлите мне. Совместными усилиями мы можем создать по истине уникальное и ценное собрание старых технических книг и журналов.

Сайт старой технической литературы:

http://retrolib.narod.ru